كيفية بناء قاموس عربي مدرسي حديث:
استغلال الموجود لتحقيق المنشود (1)

عبد المالك بوحجرة
أستاذ بكلية العلوم، جامعة جيجل، الجزائر
bouhadjera@univ-jijel.dz

مقدمة

في ظِلّ التطوّر السريع للتكنولوجيا وانتشار استخدام الإنترنت في مختلف مجالات الحياة، أصبح بناء الموارد اللغوية الإلكترونية ضرورة مُلِحّة لتسهيل عمليات التعلُّم والتواصُل في العصر الحديث. وفي طليعة هذه الموارد، يأتي بناء قواميس اللغة العربية الإلكترونية كوسيلة أساسية لتوفير المعرفة اللغوية الشاملة والموثوقة للمستخدِمين.

تواجه عملية بناء قاموس عربي إلكتروني نفس التحديات التي واجهتها القواميس الورقية في الماضي، بحيث تتطلّب اهتمامًا كبيرًا وتفكيرًا جديدًا وإبداعًا متواصلًا لتحقيق النجاح في هذا المجال. أحد أبرز هذه التحديات يَتمثّل في تنوُّع اللغة العربية ذاتها واحتوائها على تراث ضخم يمتدّ على آلاف السنين ممّا أدّى إلى صعوبة كبيرة في اختيار المادة التي يجب عرضُها. بالإضافة إلى ذلك، يبدو أن عدم الفهم الصحيح للبنية اللغوية العربية، مثل تحديد عدد ونوعية حروف الأبجدية بدقة، وكيفية عرض التركيب الجذري والتصريف، أدّى إلى خلط كبير في تصميم القواميس وفوضى في تنظيم محتوياتها، سواء كانت ورقية أم إلكترونية.

من الناحية التقنية، يَتطلّب بناء قاموس عربي إلكتروني استخدام تقنيات متقدمة في تصميم وبرمجة واجهة المستخدِم، خاصّةً مع التحديات الفنية المرتبطة بالعربية كلغة تُكتب بخطّ مُتّصل. بالإضافة إلى ذلك، يجب مراعاة ضمان التوافقية مع مختلف الأجهزة والمتصفِّحات، والتأكّد من تجربة مستخدِم سلِسة وفعّالة.

على الصعيد التعليمي، يجب أن يكون القاموس العربي الإلكتروني مُوجَّهًا بشكل خاص، في مراحله الأولى، لتلبية احتياجات الطلاب والمتعلِّمين الجُدد، مع توفير محتوى تعليمي مُلائم ومُفيد يتماشى مع مناهج التعليم الرسمية والحديثة. كما ينبغي أيضًا توفير ميزات تفاعُلية، مثل الألعاب التربوية والترفيهية، التي تساعد في تعزيز فهم المفردات وتحفيز الاهتمام بالتعلُّم.

يهدف هذا المقال، المقسم إلى جزءين، إلى استكشاف هذه التحديات بمزيد من التفصيل، حيث يبدأ بإعطاء لمحة عن المبادرات العربية الحالية في إنشاء قواميس إلكترونية، مع التركيز على النقاط السلبية، ولتوضيح هذه المسألة أكثر تم تسليط الضوء على بعض القواميس الناجحة في العالم لتبيان مدى ضخامة المشروع وحجم الاستثمارات الكبيرة التي يجب القيام بها إذا أردنا إنجاحه. بعد ذلك تم استعراض بعض الأدوات التكنولوجية المستعملة في تطوير المدوَّنة اللغوية وقاعدة البيانات المُعجمية، وذلك قبل الانتقال إلى فقرة تُوضِّح العقبات التي يجب تَخطّيها لبناء قاموس عربي ناجح. في النهاية تم تقديم لمحة عن الميزات التي يجب أن تكون موجودة في القاموس المدرسي مع اقتراح حول كيفية تصميمه، خاصة واجهة المستخدِم الرئيسية.

1. المبادرات العربية الحالية

توجد محاولات عربية جادّة لإنشاء قواميس إلكترونية ضخمة تشمل جلّ التراث العربي منذ العصور القديمة، مثل "مُعجَم الدوحة التاريخي للغة العربية" (1)، و "مُعجَم اللغة العربية بالشارقة" (2). ما يَهمُّنا في هذا المقال هو قاموس

عربي حديث يُلَبّي حاجيات كلّ دارس جديد للعربية، ويُقدِّم المعلومات بطريقة سهلة وبسيطة تَجعل الطالب ينجذب للمادّة المعروضة، ويريد دائمًا معرفة المزيد.

من بين المبادرات التي حاولت السير في هذا الاتجاه يمكن ذكر "القاموس التفاعلي للألكسو"، و"قاموس الرياض للغة العربية المعاصرة"، وقاموس "المعاني".

1.1. القاموس التفاعلي للألكسو (3)

تم تعريف هذا المعجم على المنصة الإلكترونية (الشكل 1) كما يلي:

- هو مُعجم أحادي اللغة (عربي-عربي).
- يَضُم جميع المفردات والمعاني والتراكيب اللغوية والعبارات الاصطلاحية المستحدثة.
- يُقدِّم معلومات على المستوى المعجمي والصرفي والإحصائي.
- يُتيح البحث عن معاني المفردات، ويعرض خصائص كل معنى وأمثلته، إضافة إلى معلومات أخرى (مثل الكلمات المصاحبة، والمجالات الدلالية، والعبارات الاصطلاحية، والفوائد اللغوية والصرفية والنحوية والبلاغية، والأخطاء الشائعة).
- غَنيّ بالشواهد والأمثلة الحيَّة التي تُبيِّن وجوه الاستعمال الصحيح للمفردات.
- يورِد جميع المفردات الأصلية والفرعية والقياسيّة، ويُصَرِّف الأفعال والأسماء في جميع حالاتها الصرفية والنحوية، وذلك عن طريق ربطه بنظام الاشتقاق والتصريف المفتوح المصدر (SARF) للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.
- يُتيح للمتخصِّصين في اللغة العربية إغناءه بالمفردات والمعاني والروابط الدلالية، وتَحديث محتوياته.
- يُوفِّر الواجهات البرمجية اللازمة للربط والتكامل مع تطبيقات معالجة اللغة العربية بالحاسوب المتاحة عند كل إصدار له.
- يُقدِّم خدمة التدقيق الإملائي للكلمة المُدخَلة - في حال عدم وجودها - ويَقترح البدائل.
- يَعتمد في عرض المعارف اللغوية على الوسائط المتعدِّدة (Multimedia) مثل الأصوات، والصور، والفيديو.

الشكل 1: معجم اللغة العربية التفاعلي

يُلاحَظ في المعجم التفاعلي للألكسو هو الجهات العديدة التي شاركت في بناء القاموس، والكمّ الهائل من المعلومات التي يُمكِن الاطّلاع عليها، بالإضافة إلى عدد كبير من التطبيقات التي تُقدّم بطريقة فوضوية. كما تَنقُصه الكثير من الجوانب المُهمّة المُتعلّقة بتصميم واجهة المُستخدِم واختيار أطقم الحروف المناسبة للعرض على الشاشة. ويبدو أن المشروع قد وُلِد ميّتًا، إذ لم يتم تجديده أو تحسينه منذ ظهوره سنة 2011.

2.1. قاموس الرياض للغة العربية المعاصرة (4)

يَدّعي المُعجم في مقدّمته أنه يضم المادة اللغوية التي يحتاج إليها جميع أبناء اللغة العربية، وتنتمي موادّه إلى المستوى الفصيح المعاصر (الشكل 2). ويتميّز المعجم بتطبيق مبادئ الصناعة المُعجمية الحديثة في اختيار موادِّه وتنظيمها وشرحها وعرضها بطريقة سهلة ومفهومة للمستخدِم.

ويهدف مُعجَم الرياض إلى:

1- توفير مُعجم يضم الألفاظ والتراكيب العربية المعاصرة.
2- بناء مُعجم معياري وفق المنهجيات الحديثة لصناعة المعاجم الرقمية.
3- تقديم مُعجم يَخدِم أبناء العربية والناطقين بغيرها باختلاف فئاتهم ومستوياتهم.
4- الاستفادة من التقنيات الحديثة في إيصال المُعجم إلى المستفيدين.
5- إتاحة مادة مُعجمية مقروءة آليًا ومدعومة بالتحليلات الصرفية والنحوية والمُعجمية والدلالية لنماذج الذكاء الاصطناعي.

بُنِيَ معجم الرياض وفقًا للمعيار العالمي للصناعة المعجمية ISO 24613 (LMF)، واستُنِد في بنائه إلى عدد من المدوَّنات اللغوية التي بلغ محتواها حوالي 400 مليون كلمة. وشاركت في بناء المعجم عدة فرق علمية وفنية متخصصة في الصناعة المعجمية الحديثة، ضمن جهود مشتركة لتوفير مصدر موثوق وشامل للغة العربية المعاصرة. ويهدف مُعجم الرياض إلى تلبية حاجات جميع الناطقين باللغة العربية، بدءًا من المثقفين والكتّاب والأدباء والباحثين والطلاب ومتعلمي اللغة العربية من الناطقين بغيرها. يمكن استعمال المُعجم من خلال الموقع الإلكتروني أو التطبيق المخصص للأجهزة الذكية بنظامي Android وiOS، مع إمكانية استخدامه من خلال أداة تُضاف إلى متصفِّحات الإنترنت.

الشكل 2: معجم الرياض للغة العربية المعاصرة

يتسّم بناء مُعجم الرياض للغة العربية المعاصرة بعدة إيجابيات، مثل اعتماده على أحدث المعايير والتقنيات، واختياره لتصميم وخط جميل في عرض المادة المعجمية. مع ذلك، سعى المعجم لأن يكون شاملًا منذ البداية، ولم يُعالج الأمور الجوهرية التي لا تزال اللغة العربية تعاني منها، وبالأخصّ عملية تنظيم المداخل والاشتقاق.

3.1. قاموس المعاني (5)

قُدِّم قاموس المعاني الإلكتروني (الشكل 3) على أساس أنه " يُمثِّل تطورًا هامًا في عالم اللغة والمعرفة، حيث يوفّر للمستخدمين والباحثين وسيلة سهلة وفعّالة لفهم المفردات واستكشاف اللغة بكل تفاصيلها. يقدّم هذا القاموس تجربة تعلم مثالية ومرنة لجميع فئات المستخدمين، من الطلاب والمعلّمين إلى الباحثين والمتحدثين باللغة الأم."

بالإضافة إلى ذلك، يُوفِّر قاموس المعاني الإلكتروني ميزات مُتقدِّمة تُسهِّل على المستخدمين فهم اللغة واستخدامها بطريقة أكثر دقة وإتقانًا. فمن خلال خاصية "كلمة اليوم"، يمكن للمستخدمين تَعلُّم كلمة جديدة يوميًا، وتوسيع مفرداتهم اللغوية بشكل مُستمِّر.

يُعتبر قاموس المعاني الإلكتروني أيضًا أداة ممتازة للباحثين والمختصين في مجالات اللغويات والترجمة وعلوم اللغة؛ حيث يمكنهم استخدامه لإجراء البحوث وتحليل النصوص وفهم سياقات الاستخدام بطريقة مُتقدِّمة ومُفصَّلة. باختصار، إن قاموس المعاني الإلكتروني لا غنى عنه في عالمنا اليوم، حيث يُمثل مرجعًا قَيّمًا لفهم اللغة واستكشافها بكل دقة وسهولة.

الشكل 3: قاموس المعاني

تفَوَّق قاموس المعاني إلى حدّ كبير في عرض معلومات دقيقة وواضحة حول الكلمة المراد معرفة معناها، وذلك بإعطاء قائمة بعض المشتقات. مع ذلك سيظل الدارس الجديد للعربية تائهًا فيما يخص الأمور الأساسية التي لم يتم التطرق إليها. من جهة أخرى، ورغم الأهمية الظاهرية لهذا القاموس، فإنه لا يُقدّم أي معلومة حول الجهات الراعية للمشروع، والتي يُفترض أن تكون ذات مصداقية ومعروفة.

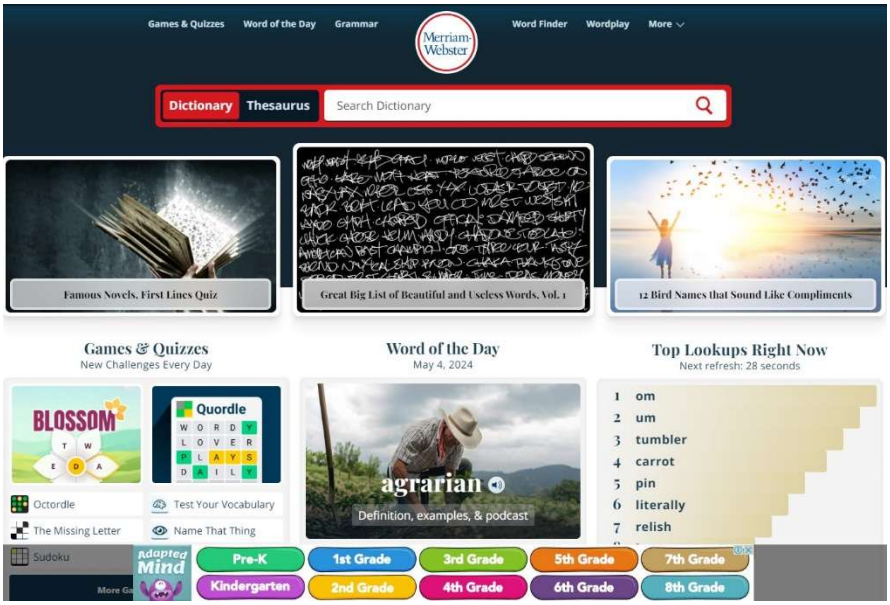
2. القواميس العالمية الناجحة

في إنشاء قاموس عربي حديث، لا بُدَّ أن تكون الانطلاقة متواضعة، مع الاستعانة إلى أقصى درجة بآخر التطورات في العلم والتكنولوجيا، وفي الوقت ذاته الاستفادة من التجربة الطويلة لدور النشر العريقة في العالم. من بين هذه التجارب الناجحة يمكن ذكر "قاموس ميريام ويبستر" و"قاموس أكسفورد".

1.2. قاموس ميريام ويبستر (6)

يعود تاريخ قاموس ميريام-ويبستر (Merriam-Webster) لدار النشر العريقة ميريام-ويبستر (Merriam-Webster)، والتي يرجع تاريخها إلى القرن التاسع عشر (الشكل 4). بدأت شركة ميريام-ويبستر كشركة صغيرة في عام 1828، أسّسها نوح ويبستر (Noah Webster). في ذلك الوقت، كانت تُعرف باسم "القاموس الأمريكي للغة الإنكليزية". ولم تصبح معروفة باسم ميريام-ويبستر حتى عام 1847، وذلك نسبة إلى مؤسسيها جورج ميريام (George Merriam) وتشارلز ميريام (Charles Merriam). كان لديهم هدف واضح منذ البداية، وهو إنتاج قواميس ومواد تعليمية عالية الجودة.

وسرعان ما اكتسبت ميريام-ويبستر التقديرَ لالتزامها بالتميُّز اللغوي والابتكار. في أواخر القرن العشرين، ومع ظهور الإنترنت والثورة الرقمية، أدركت الشركة الفرصة لتقديم قواميسها الشهيرة إلى جمهور عالمي من خلال منصات الإنترنت. أُطلق قاموس ميريام-ويبستر عبر الإنترنت لتحقيق هذه الرؤية، مما يوفِّر للمستخدمين سهولة الوصول إلى مستودع واسع من الكلمات والمعاني والموارد اللغوية. أُطلق في البداية كنسخة أساسية عبر الإنترنت من قواميسها المطبوعة لتحقيق رغبات كل المستويات. وقد تطورت المنصة على مرّ السنين لتشمل ميزات البحث المتقدمة، وأدلَّة النطق، وميزة كلمة اليوم، واختبارات اللغة التفاعلية.



الشكل 4: قاموس ميريام-ويبستر

المُلاحظ هو أن قاموس ميريام-ويبستر ينبض بالحياة، وله تاريخ طويل يمتدّ لنحو قرنين من الزمن. الأشخاص الذين كانوا وراء هذه المؤسسة كانت أهدافهم واضحة، وهي صناعة قواميس عالية الجودة. لقد عاشوا في بلدٍ في أوجّ قوّته وسايروا كل التطورات العلمية والتكنولوجية، ولهذا نلاحظ أنه تم إخراج القاموس باحترافية عالية، تواكب التطورات التي تحدث في الاستعمال اليومي للّغة، كما يحتوي على وسائل تربوية ترفيهية من شأنها تحفيز الناس للحصول على المزيد من

المعرفة. وكمثال على ذلك، استحوذت الشركة عام 2023 على كووردل (Quordle)، وهي لعبة كلمات طوّرها ونشرها فريدي ماير (Freddie Meyer) سنة 2022، مستوحيًا إياها من لعبة الحروف الشهيرة ووردل (Wordle).

2.2. قاموس أكسفورد (7)

يشتهر قاموس أكسفورد الإنكليزي (OED) أي (Oxford English Dictionary) بأنه أحد أكثر القواميس موثوقية وشمولًا للغة الإنكليزية (الشكل 5). يُمكِن إرجاع أصوله إلى القرن التاسع عشر، عندما أطلقت الجمعية الفيلولوجية (Philological Society) في لندن مشروعًا طموحًا لإنشاء قاموس شامل يضم اللغة الإنكليزية بأكملها. قاد المشروع في البداية عالم اللغة البريطاني جيمس موراي (James Murray)، الذي شغل منصب المُحرِّر الرئيسي.

نُشرت الطبعة الأولى من قاموس أكسفورد الإنكليزي في أجزاء بين عامي 1884 و1928، وتضمنت عدة مجلدات، تحتوي على أكثر من 400000 كلمة وعبارة. لقد وَضَع هذا القاموس معيارًا جديدًا في صناعة المعاجم من خلال أبحاثه الدقيقة واقتباساته الشاملة وتعريفاته التفصيلية.

في العصر الرقمي، انتقل قاموس أكسفورد الإنكليزي إلى منصّة على الإنترنت، مما جعل ثروته من المعرفة اللغوية في متناول الجمهور العالمي. يُوفِّر قاموس أكسفورد الإنكليزي عبر الإنترنت (OED Online) للمستخدمين القدرة على البحث والتصفُّح واستكشاف قاعدة بيانات القاموس الواسعة للكلمات والمعاني والاستخدام التاريخي، من أي مكان متصل بالإنترنت.

على مرّ السنين، استمرَّ قاموس أكسفورد الإنكليزي عبر الإنترنت في التطور، حيث قام بدمج كلمات جديدة وتحديث التعريفات وتحسين وظائف البحث لتلبية احتياجات المستخدِمين المعاصِرين. ويظلّ مرجعًا هامًا في ميدان الدراسات اللسانية ومصدرًا موثوقًا للكتّاب والعلماء والطلاب وعشاق اللغة في جميع أنحاء العالم، حيث يعمل على المحافظة على اللغة وكذلك توثيق المشهد المتغيّر للّغة الإنكليزية للأجيال القادمة.

الشكل 5: قاموس أكسفورد

يَرجع تاريخ قاموس أكسفورد إلى حوالي قرنين ونيف من الزمن. كان المشروع طموحًا جدًّا منذ بدايته، وكانت من ورائه جمعية فيلولوجية شهيرة. لقد عَمِلوا لعقود على تيسير اللغة الإنكليزية، التي هي في الأصل لغة مُعقّدة كغيرها من اللغات الأوروبية. فهي تتطلّب أبجديتين كاملتين لكتابتها، مع تعدُّد حروف المَدّ، وقِلّة حروف الأبجدية، فضلًا عن عدم مطابقة الكتابة لنطق الكلمات وتعقيد كبير في النحو. ورغم كل هذه التحديات، توصَّلوا مع الوقت إلى نتائج مُبهِرة، وأنشأوا قاموسًا رقميًا في تطوُّر مستمر يُساير تطوُّر اللغة الإنكليزية ويُقدِّمها في أفضل صورة ولجميع المستويات.

3. الأدوات التكنولوجية المُتاحة

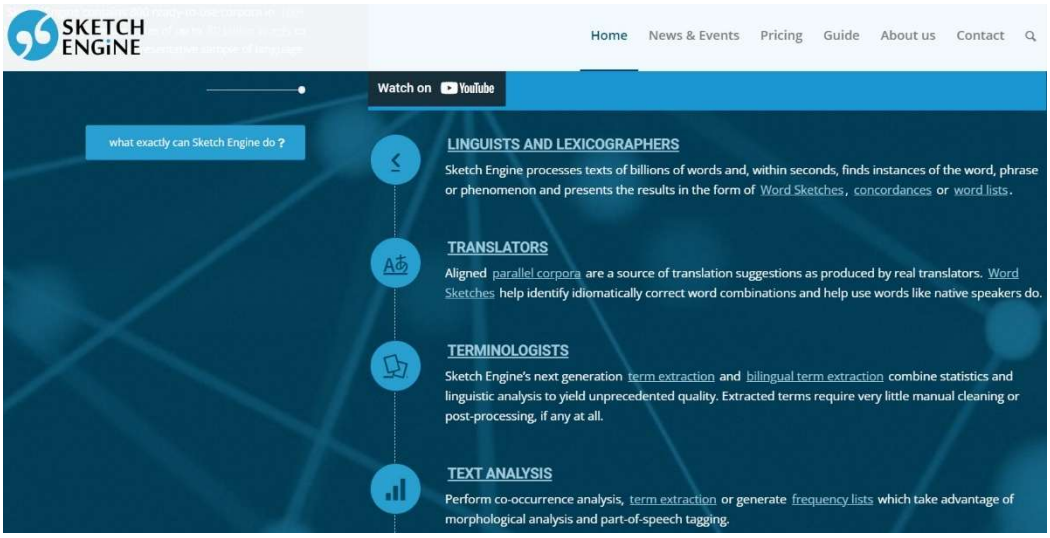
توجد عدّة طرق لإنشاء قواميس إلكترونية، ولكن لاختصار الوقت وبناء قاموس على أُسس صَلبة، لا بُدّ من الاستعانة بالأدوات التي صُمّمت خِصّيصًا لهذا الغرض. من بين هذه الأدوات يمكن ذكر "سكاتش إنجن" (Sketch Engine) و"معيار LMF".

1.3. سكاتش إنجن (8)

يُمثِّل "سكاتش إنجن" مِنصّة متطوّرة في مجال اللسانيات الحاسوبية (computational linguistics)، مما يوفر للباحثين ومحترفي اللغة وصولًا لا مثيل له إلى المدونات الضخمة (vast corpora)، لإجراء تحاليل واستكشافات مُعمَّقة. يُعَدّ "سكاتش إنجن"، الذي طوَّرته شركة Lexical Computing Ltd، بمثابة أداة قوية تُحدث ثورة في الطريقة التي نُدرِس بها اللغة، حيث يوفِّر ميزات ووظائف متقدِّمة للكشف عن الأنماط (patterns) والظواهر اللغوية المعقّدة (الشكل 6).

يعتمد "سكاتش إنجن" في جوهره على اللسانيات المدوَّناتية (corpus linguistics)، وهو مجال يَدرس اللغة من خلال تحليل مجموعات كبيرة من النصوص الأصلية، والمعروفة باسم المدوَّنات. تَشمَل هذه المجموعات نطاقًا واسعًا من اللغات المكتوبة والمنطوقة، من بينها اللغة العربية، والتي تُغطّي مختلف الأنواع والسِّجِلّات والمجالات، وبالتالي توفِّر مصدرًا غنيًا ومتنوعًا للبحث اللغوي.

يُمكِّن "سكاتش إنجن" المستخدِمين من تسخير الإمكانات الهائلة للمدوَّنات من خلال واجهته البديهية (intuitive interface) ومجموعة شاملة من الأدوات. بفضل إمكانات البحث القوية، يُمكِن للمستخدِمين الاستعلام عن كلمات أو عبارات أو ميزات لغوية محدَّدة، مما يُمكِّنهم من استكشاف أنماط الاستخدام (usage patterns) وتوزيعات التردُّد (frequency distributions) والعلاقات الارتباطية (collocational relationships) بدِقّة وكفاءة.



الشكل 6: سكاتش إنجن

علاوة على ذلك، يُقدِّم "سكاتش إنجن" عددًا لا يُحصى من الوَحدات والوظائف التي صُمِّمت خِصّيصًا لتلبية الاحتياجات المتنوّعة للباحثين ومُحترفي اللغات. من بينها أدوات لاستخراج التعابير مُتعدِّدة الكلمات (multi-word expressions)، وتحديد العلاقات الدلالية (semantic relations)، وإجراء تحليلات مُقارِنة عبر اللغات واللهجات المختلفة.

2.3. معيار LMF (9)

يُمثّل هيكل الترميز المُعجمي (Lexical Markup Framework) إنجازًا هامًّا في مجال اللغويات الحاسوبية، حيث يُقدِّم منهجًا موحّدًا لتمثيل البيانات المُعجمية وتبادُلِها. تم تطوير LMF تحت رعاية لجنة ISO TC37/SC4، وهو يعالِج الحاجة المِلحّة للثبات والتنسيق في تسيير الموارد المعجمية عبر التطبيقات اللغوية المتنوّعة.

في جوهره، يُساعِد LMF على إنشاء قاعدة بيانات مُعجميّة (lexical database) ويوفِّر إطارًا شاملاً لتنظيم المعلومات المُعجمية وتوسيمها، بما في ذلك مجموعة واسعة من الخصائص والعلاقات اللغوية. يتضمَّن ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، المداخل المُعجمية (lexical entries)، والصِّفات الصرفية والنحوية (morphological and syntactic attributes)، والعلاقات الدلالية (semantic relations)، والمرادِفات متعددة اللغات (multilingual equivalents). من خلال تحديد بنية مشتركة ومجموعة من الاتفاقيات لتشفير البيانات المُعجمية، يُسهّل LMF التكامل السلِس وقابلية التبادل بين موارد اللغة المختلفة وأنظمة البرامج.

تتميَّز بِنية LMF بنمطِيَتها (modularity) وقابليتها للتوسِعة (extensibility)، مما يَسمح بتمثيل مختلف الظواهر اللغوية ومتطلَّبات البحث. ولقد تمّ بناؤه على معايير مقبولة على نطاق واسع مثل XML وUnicode، وهو يَضمَن التوافق مع التقنيات والأدوات الحالية مع توفير المرونة أيضًا للتخصيص (customization) والتوسيع (extention).

تَكمُن إحدى نقاط القوة الرئيسية لـ LMF في تعدُّد استخداماته وإمكانية تطبيقه عبر مجموعة واسعة من المجالات اللغوية. سواء كان الأمر يتعلَّق بتطوير القواميس الإلكترونية، أو أنظمة الترجمة الآلية، أو تطبيقات تعلُّم اللغة، أو أدوات التوضيح الدلالي، فإن معيار LMF يوفِّر أساسًا متينًا لتنظيم وهيكلة البيانات المُعجمية بطريقة مُوحَّدة وقابلة للتشغيل البَيني.

علاوة على ذلك، فإن اعتماد LMF يُعزِّز التعاون وتبادل المعرفة داخل الهيئات المهتمّة بالدراسات اللغوية. من خلال الالتزام بالمعايير المتَّفَق عليها، يمكن للباحثين والمطوِّرين تبادل البيانات بسهولة أكبر، ومقارنة النتائج، والبناء على عمل بعضهم البعض، وبالتالي التجديد والإضافة لأحدث ما توصَّلت إليه البحوث والتكنولوجيا المُعجمية.

الهوامش

(1) مُعجَم الدوحة التاريخي للغة العربية، انظر: https://www.dohadictionary.org/dictionary-word

(2) مُعجَم اللغة العربية بالشارقة، انظر: https://www.almojam.org/

(3) المُعجم التفاعلي للألكسو، انظر: https://ossl.alecso.org/affich_oso_details.php?id=56

(4) قاموس الرياض للغة العربية المعاصرة، انظر: https://dictionary.ksaa.gov.sa/about

(5) قاموس المعاني، انظر: https://www.almaany.com/

(6) قاموس ويليام وابستر، انظر: https://www.almaany.com/

(7) قاموس أكسفورد، انظر: https://languages.oup.com/research/oxford-english-dictionary/

(8) سكاتش إنجن، انظر: https://www.sketchengine.eu/

(9) معيار LMF، انظر: https://www.researchgate.net/publication/247285797_LMF_for_Arabic

المراجع

[1] بوحجرة، عبد المالك، العربية هي لغة الكمبيوتر الطبيعية، منشورات جامعة جيجل، الجزائر، 2002.

[2] بوحجرة، عبد المالك، الخط المعياري: سلاح ضد الجهل والتخلّف، المؤتمر الدولي الخامس للغة العربية بدبي، الإمارات العربية المتحدة، 2016. https://alarabiahconferences.org/

[3] بوحجرة، عبد المالك، اقترح في تكوين المصطلحات العلمية العربية، مجلة العلوم الإنسانية، العدد التاسع، جامعة قسنطينة، الجزائر، 1998. https://bouhadjeraa.wixsite.com/mishkak/almstlhat

[4] عمر، أحمد مختار، البحث اللغوي عند العرب، عالم الكتب، الطبعة الثامنة، جمهورية مصر العربية، 2003.

***