مجلة إشكالات في اللغة والأدب | مجلد: 11 عدد: 4 السنة: 2022
ص: 531 - 546 | E ISSN: 2600-6634 / ISSN:2335-1586

دور برمجيات المعالجة الآلية للغة في بناء المعاجم الحاسوبية
المدقق الإملائي والمحلل الصرفي أنموذجا

The role of automated language processing software in building electronic lexicons
Spelling checker and morphological analyzer as a model

حسام الدين تاوريريت[1] * / إيمان شاشه[2]

Houssam Eddine Taouririt[1] / Imane Chacha[2]

وحدة البحث اللساني وقضايا اللغة العربية في الجزائر . ورقلة (الجزائر)[1]

مركز البحث العلمي والتقني لتكوير اللغة العربية(الجزائر)[2]

Linguistic Research Unit and Arabic Language Issues in Algeria – Ouargla[1]

Center for Scientific and Technical Research for the Development of the Arabic Language(Algeria)[2]

dr.taouririt@gmail.com [1] / imane.chacha90@gmail.com[2]

تاريخ الإرسال: 2022/08/02	تاريخ القبول: 2022/10/21	تاريخ النشر: 2022/12/02

ملخص البحث

نتطرق في هذا المقال لدور برمجيات المعالجة الآلية للغة في بناء معاجم حاسوبية حديثة، وتقريب المحتوى اللغوي للمعاجم من مختلف شرائح المستخدمين، وذلك بالنظر إلى الموقع الحساس التي تحتله هذه البرمجيات في بناء المعجم، حيث تتفاعل على مستوى المعجم الحاسوبي . قبل وأثناء وبعد عملية طلب المعلومة . عدد من العمليات ضمن ما يسمى بالمعالجة الآلية للغة يتولى القيام بها عدد من البرمجيات الفرعية التابعة للمعجم، التي تساعد المستخدم في تحديد المدخل بطريقة دقيقة لإنجاح عملية الاستعلام والوصول إلى المعلومة في قاعدة بيانات المعجم وإفادة المستخدم بما يبحث عنه وما يحتاج إليه، مع توفير خيارات متنوعة في التحكم وعرض المحتوى اللغوي.

الكلمات المفتاح : معجم؛ لسانيات حاسوبية؛ معالجة آلية؛ محلل صرفي؛ مدقق إملائي.

Abstract :

In this article, we address the role of natural language processing software in building modern electronic lexicons and bring the linguistic content of lexicons

* حسام الدين تاوريريت. dr.taouririt@gmail.com

closer to different types of users , given the sensitive position these software occupies in building the lexicon, where it interacts at the level of the electronic lexicon before, during, and after the process of requesting information a number of operations within the so-called natural language processing carried out by a number of sub-programs of the lexicon, which help the user in determining the entrance in an accurate way to make the query process successful and access to the information in the lexicon database and informing the user of what he is looking for and what he needs, while providing various options for controlling and displaying linguistic content.

Keywords: Lexicon; Computational linguistics; Automated processing; Morphological analyzer; Spelling checker.

مقدمة

يعنى البحث اللساني الحاسوبي الحديث بتطوير برمجيات للمعالجة الآلية للغة، والاستفادة منها في عدد من مجالات اللغة وتعليمها؛ لعل أهم هذه المجالات وأكثرها حاجة لمثل هذه البرمجيات: المعجم الحاسوبي.

حيث يتأسس عمل المعجم الحاسوبي على عدد من البرمجيات المتخصصة في معالجة البنى اللغوية وفق مستويات مختلفة، يمر عليها طلب المعنى في المعجم، حيث تتضافر فيما بينها وتتفاعل لتقويم طلب المستخدم للمعلومة(المدخل) ومن ثمة توجيهه إلى المعنى الصحيح بدقة.

ولعل من بين أهم هذه البرمجيات وأكثرها تفاعلها مع القارئ على مستوى واجهة المستخدم، نظامي المدقق الإملائي والمحلل الصرفي.

إذْ تتفاعل هاتين البرمجيتين مع إدخالات المستخدم في خانة البحث، للتعرف عليها وتمكين التوجيه الدقيق للكتابة الصحيحة للمدخل عند وجود خطأ، أو تقديم بدائل واقتراحات أخرى عند عدم وجود تماثل مع ما هو موجود في قاعدة البيانات من مداخل.

وعليه، تتحدد إشكالية هذه الدراسة في الآتي:

فيم يتحدد الدور الذي يؤديه كل من نظامي المدقق الإملائي والمحلل الصرفي ضمن البناء العام للمعجم الحاسوبي؟

ولا بأس أن نشير إلى أهمية الدراسة، نظرا لتموقعها ضمن الأبحاث اللسانية التي تعالج موضوع المعالجة الآلية للغة ودورها في تطوير البحث اللساني وتعليمية اللغات، وتنبع أهمية الدراسة هاهنا من كونها تعالج أحد أهم البرمجيات الحاسوبية المرتبطة بعمل محركات البحث بشكل عام والمعجمات الحاسوبية بشكل خاص، ووجودها يساهم بدرجة كبيرة في تحقيق الغاية التي وجد من أجلها المعجم الحاسوبي.

ونسعى من خلال هذه الدراسة إلى الوصول للأهداف الآتية:

. التعرف على نظامي المدقق الإملائي والمحلل الصرفي باعتبارهما أحد أهم برمجيات المعالجة الآلية للغة في المعجم الحاسوبي.

. أخذ صورة عامة حول موقعية هذين النظامين ضمن البناء العام للمعجم الحاسوبي.

. معرفة النسق العام الذي تعمل وفقه مثل هذه البرمجيات.

. تحديد الدور المنوط بهذين النظامين ووظيفتهما في المعجم الحاسوبي.

ولتحقيق أهداف هذه الدراسة قمنا بعمل وصف عام لطبيعة هذه البرمجيات ودورها في ضمان أداء عالي للمعجم الحاسوبي وتحقيق الأهداف المرجوة من وراء بنائه.

وسنحاول فيما يأتي من هذه الورقة البحثية، التعريف بهذين النظامين ودورهما في تسهيل العمل على المعجم وتوفير بيئة عمل حاسوبية تفاعلية تقدم محتوى لغوي دقيق يستجيب لمختلف احتياجات المستخدمين على تعدد شرائحهم وتباين مستوياتهم اللغوية.

وقبل التطرق لصلب الدراسة، وجب علينا التعريف بعدد من المصطلحات التي يكثر استعمالها ويتردد ذكرها في هذا الباب من أبواب البحث اللساني.

أولا. اللسانيات الحاسوبية وبرمجيات المعالجة الآلية للغة في المعجم الحاسوبي

توفر اللسانيات الحاسوبية للمعجم الحاسوبي عددا من برمجيات المعالجة الآلية للغة التي تأهل المعجم القيام بما ينتظر منه من وظائف وتأدية ما يطلب منه من ومهام، كما تضمن السير الحسن لمختلف عملياته[1]

ويتردد . ضمن هذا السياق . ذكر عدد من المصطلحات؛ نعرج فيما يأتي إلى بعض من أهمها قبل التطرق لمعالجة موضوع الدراسة الأساس، المتمثل في نظامي المدقق الإملائي والمحلل الصرفي، فمن ذلك نورد ما يأتي:

1. اللسانيات الحاسوبية

يمكن تعريفها على أنها العلم الذي يُعنى بتوجيه الأنظمة الحاسوبية إلى فهم اللغات الطبيعية ومحاكاة الذكاء البشري[2]، بما يساهم في خدمة اللغة العربية وتطوير البحث اللساني.

وهناك من يعرفها أيضا: ((الدراسة العلمية للنظام اللغوي في سائر مستوياته بمنظار حاسوبي، ويتجلى هدفها في تطبيق النماذج الحاسوبية على الملَكة اللغوية))[3]

2. المعالجة الآلية للغة

يمكن تعريف المعالجة الآلية للغة بأنها: فرع من فروع الذكاء الاصطناعي واللسانيات، تهتم بتحليل، توليد وفهم لغات الإنسان. يتم التوليد انطلاقا من قواعد بيانات تحوي معلومات مهيكلة بطريقة حاسوبية للحصول على جمل مفهومة من الإنسان. وكذا فهم لغة الإنسان الطبيعية وتحويلها إلى تمثيلات مجردة قابلة للاستغلال من طرف برامج الحاسوب[4].

3. المعجم الحاسوبي

يمكن تعريف المعجم الإلكتروني على أنه مخزون من المفردات اللغوية المرفقة بمعلومات عنها، ككيفية النطق بها وأصلها واستعمالاتها...، ويقوم الحاسوب بإدارته وفق برامج محددة سلفاً. ومن خصائصه أنّه يمكن ولوجه واستعماله وتغييره بالحذف أو الإضافة أو غيرها، ويتميز بسهولة الاستعمال والسرعة والاسترجاع[5] .

4. أهم برمجيات المعالجة الآلية للغة في المعجم الحاسوبي

يحتوي المعجم الحاسوبي بصفته برمجية كبرى على عدد من البرمجيات الصغرى التي تدعم عمله وتسهل على المستخدم التعامل مع المعجم والحصول على المعلومة في وقت قياسي؛ من بين أهم هذه البرمجيات نذكر الآتي[6]:

. المشكل الآلي: ويختص بشكل الكلمات شكلا آليا، بالاعتماد على ما هو مثبت في قاعدة البيانات، ويتم هذا من خلال تقديم اقتراحات للشكل تسهل على المستخدم الوصول إلى اللفظ المنشود مباشرة دون الحاجة لقراءة جميع المداخل التي تحمل نفس الحروف.

. المدقق الإملائي: ويختص بالتدقيق الإملائي الآلي للمدخلات في محرك البحث، وذلك من خلال مقابلتها مع ما هو موجود في قاعدة بيانات النظام من ألفاظ، لاقتراح تعديلات.

. المحلل الصرفي: وهو نظام لتجريد الكلمة من الزوائد وإرجاعها إلى أصلها، واستخلاص جميع المعلومات الصرفية المرتبطة بها.

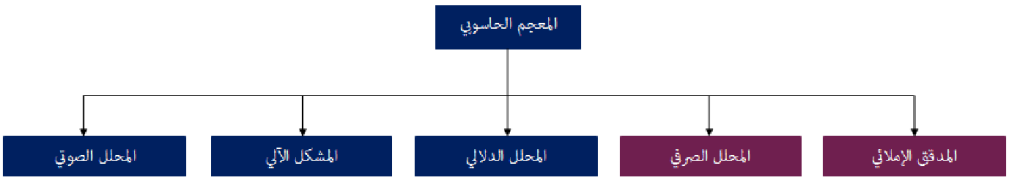
. المحلل الدلالي: وهو برمجية لتحليل اللفظ من أجل استخلاص المعنى العام والخاص، ومن ثمة تحديد الألفاظ التي تربطها علاقة دلالية مع المدخل لتقديمها في شكل مقترحات بديلة لها علاقة باللفظ أو تؤدي دوره وتحمل معناه.

. المحلل الصوتي(نظام التعرف الآلي على الكلام): وهو برمجية للتعرف الآلي على الكلمات المنطوقة صوتيا.

. نظام الاشتقاق والتصريف: وهو برمجية لاشتقاق الألفاظ وتصريفها آليا من خلال جذورها، وتقديم الصور المختلفة للفظ مع الإشارة إلى المستعمل منها والمهمل.

. نظام البحث: ويرتبط عمله بأغلب البرمجيات السالفة الذكر، حيث تعد برمجيات دعم لتحسين أداء محرك البحث في التعرف على المدخل والتحديد الدقيق للمعنى.

الشكل1: أهم برمجيات المعالجة الآلية للغة في المعجم الحاسوبي



ثانيا. أهمية ودور المدقق الإملائي والمحلل الصرفي في بناء المعجم الحاسوبي

يعد كل من المدقق الإملائي والمحلل الصرفي أدوات برمجية لا غنى عنها في أي معجم حاسوبي، ذلك أن أهم ميزة تميز المعجم الحاسوبي عن الورقي هو إمكانية البحث السريع في المحتوى، وهنا يأتي دور هاتين البرمجيتين اللتان تتفاعلان مباشرة مع محرك بحث المعجم لتعزيز أدائه وزيادة دقة نتائجه لتوجيه المستخدم إلى النتائج التي يبحث عنها بدقة، وسنتطرق فيما سيأتي لهاتين البرمجيتين بمزيد من التفصيل.

1. المدقق الإملائي

المدقق الإملائي أحد برمجيات المعالجة الآلية للغة، التي يعتمد عليها في بناء المعاجم الحاسوبية لتصويب المدخلات التي يضمنها المستخدم خانة البحث واقتراح بدائل لبنى لغوية أصوب وأكثر دقة، لذلك فهو من المكونات الأساسية والقاعدية في المعجم الحاسوبي.

أ. ماهيته

المدقق الإملائي (Spell Checker)، هو برمجية تقوم بالتحقق من مدى مطابقة المدخلات التي تكتب في خانة البحث لما هو موجود في قاعدة البيانات من بيانات. وفي حال تعذر الحصول على نتيجة يقوم المدقق باقتراح بدائل أخرى للمستخدم بناء على جملة من المعطيات.

عادة ما يستفيد منه متعلمي اللغة العربية من الناطقين بغيرها باعتباره وسيلة مساعدة في الكتابة يمكن الاستعانة بها في الكشف عن الأخطاء الإملائية وتصحيحها.

ب . استخداماته

للمدقق الإملائي العديد من الاستخدامات . باعتباره برمجية تتولى عملية التحقق من الأخطاء الإملائية في بناء وتطوير كثير من البرمجيات والمنصات الرقمية الحديثة، على غرار محركات البحث وأنظمة تحرير ومعالجة النصوص والمعاجم والموسوعات والمدونات الحاسوبية وحتى خدمات البريد الإلكتروني وبرمجيات التعرف الضوئي على الكتابة(OCR) ومتصفحات الويب والشبكات الاجتماعية.

وبالرجوع لاستخدام المدقق الإملائي في بناء المعجم، فإننا يمكننا حصره في استكشاف الأخطاء وتصحيحها قبل تنفيذ أمر البحث.

ج . وظيفته ودوره في بناء المعجم الحاسوبي

يمكن حصر الوظائف التي يمكن أن يؤديها المدقق الإملائي في الآتي:

من حيث المبدأ؛ تتحدد الوظيفية الأساسية للمدقق الإملائي في شيئين اثنين:

. التحقق: حيث يقوم بالتحقق من الأخطاء الموجودة في النصوص، من خلال القيام بعدد من العمليات لاستكشاف الأخطاء: كالمطابقة ثم مراجعة السياق والتحليل الصرفي، محاولة للتعرف على الكلمة وتمهيدا لاقتراح البديل المناسب في حال عدم التعرف عليها.

. اقتراح التصويب: في حال عدم تعرف المدقق الإملائي على الكلمة فإنه يقوم باقتراح بديل لها من قاعدة البيانات بناء على ما جمعه من معطيات من العملية السابقة.

وبالرجوع إلى وظيفته في المعجم، فإننا نجد أن المدقق الإملائي يؤدي في المعجم عددا من الوظائف أهمها:

. يسهل استخدام المعجم من خلال توجيه المستخدم لما هو موجود في قاعدة البيانات.

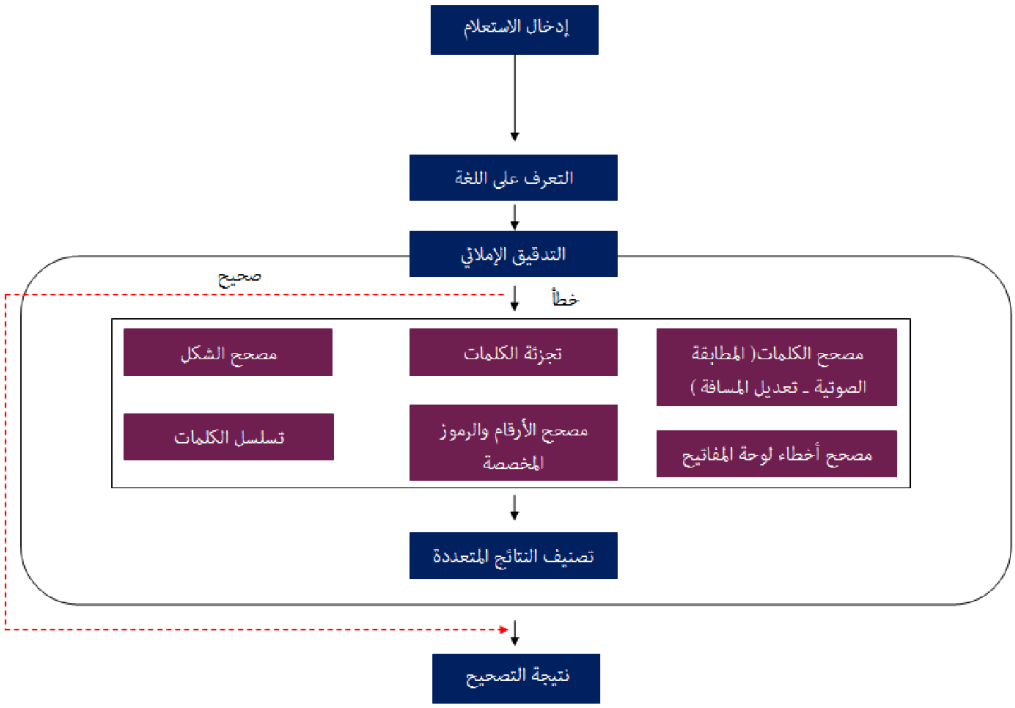
. وسيلة للتحقق من مدى صحة المدخلات المدرجة في خانة البحث.

. في حال عدم تمكن البرمجية من التعرف على المدخل، تقوم تلقائيا باقتراح بدائل للمستخدم تربطها علاقة صرفية أو دلالية بالمدخل.

. يساعد المدقق الإملائي متعلمي اللغة العربية الجدد في تصويب مدخلاتهم وتوجيههم إلى ما يبحثون عنه بدقة.

. يعزز أداء محرك بحث المعجم ويساعده في تقديم نتائج دقيقة وتقريب المحتوى اللغوي للمعجم من المستخدم.

الشكل2: هندسة نظام المدقق الإملائي



المصدر:

Wang & Zhao, 2019, https://sigir-ecom. github. io/ecom2019/ ecom19 Papers/paper9.pdf

د . آلية عمل المدقق الإملائي

ينبني عمل المدقق الإملائي على التحليل وفق عدة مستويات أو طبقات، ليتم تصنيف نتيجة التحليل بناء على عدد من المعطيات، وفي ما يلي أهم المراحل التي يمر عليها التحليل قبل تنفيذ أمر الاستعلام:

- **التعرف على لغة المدخل**

يتم في هذه المرحلة التعرف على لغة العناصر المدخلة في خانة البحث لتحديد لغتها ومن ثمة توجيه نص المدخل للتحقق من مطابقته لمحتوى قاعدة البيانات.

- **الأخطاء الطباعية**

أحد المستويات التي يعمل المدقق الإملائي ضمنها هو استكشاف الأخطاء الطباعية، والتي قد تتضمن عادة: إضافة حروف . نقصان حروف . الكتابة بلغة أخرى.

- **الأخطاء الأسلوبية**

يعد التحليل الأسلوبي مستوى آخر من مستويات التدقيق الإملائي، حيث يقوم المدقق باقتراح مرادفات أخرى للمدخل، أو اقتراح المرادف الأكثر استخداما.

- **اقتراح التغيير بناء على سجل إحصائيات البحث وتكرار عمليات التصحيح**

من ضمن الخيارات التي قد يلجأ إليها المدقق الإملائي في حال الاشتباه بوقوع خطأ؛ التصحيح التلقائي للمدخل الأقل استخداما مع اقتراح الرجوع إلى المدخل الأصلي، أو التصحيح التلقائي للمدخل الأكثر تصحيحا مع اقتراح الرجوع إلى المدخل الأصلي.

- **اقتراح خيارات الشكل في حال وجود أكثر من طريقة لشكل المدخل**

في عدم شكل المدخل، فإن المدقق يقوم باعتماد المدخل في حال وجود طريقة واحدة لشكله، أو اقتراح البدائل في حال وجود أكثر من طريقة لشكل المدخل، أو اقتراح المدخل الأقرب في المعنى العام للمدخلات التي تم البحث عنها سابقا.

2 . المحلل الصرفي

يرتبط عمل المحلل الصرفي . في المعجم الحاسوبي . مع كل من المدقق الإملائي ومحرك البحث، ويعد نظام دعم للنظام الأول وكذا خيارا بديلا في حال فشل الخيار الأول في التعرف على المدخل وتوجيه محرك البحث.

أ. ماهيته

هو نظام لتحليل الكلمات لاستخلاص المعارف الصرفية المرتبطة بها كنوعها ووزنها إضافة إلى استخلاص الجذر وتحديد السوابق واللواحق المرتبطة به.

ويعد هذا النظام واحدا من أهم أنظمة المعالجة الآلية للغة العربية، حيث يستفاد منه في العديد التطبيقات الرقمية الحديثة، كما يدخل في تركيب عدد من المشاريع اللغوية الحاسوبية العربية كالمعجم الحاسوبي للغة العربية[7].

ب . استخداماته

تتنوع استخدامات المحللات الصرفية بحسب نوع المشاريع والغاية منها، وفيما يأتي أشهر الاستخدامات والتطبيقات التقنية للمحللات الصرفية:

. محركات البحث: يساعد المحلل الصرفي محركات البحث في التعرف على المدخلات وتمييزها من خلال تحديد المجال الدلالي العام الذي تنتمي إليه.

. الترجمة الآلية: يساعد التحليل الصرفي للمدخلات في توفير ترجمة دقيقة وإتاحة خيارات متنوعة في نقل المعنى.

. المعاجم الإلكترونية: يُستخدم المحلل الصرفي في المعجم الإلكتروني للقيام بتحديد المدخلات الأصول وتمييزها عن الوحدات الفروع وتحليل المدخلات التي لم يتم العثور على نتائج مطابقة لها على قاعدة البيانات، بتحديد الزوائد وفصلها عن الحروف الأصول، لتحديد أصل الكلمة، وربطه بما يقابله في صفوف قاعدة البيانات.

ج . وظيفته ودوره في بناء المعجم الحاسوبي

للمحلل الصرفي دور حساس في تحقيق التكامل والفاعلية ضمن البناء العام للمعجم الحاسوبي، وفي تجسيد الغايات التي وجد لأجلها المعجم الحاسوبي، وذلك من خلال الآتي:

. التحليل الصرفي مرحلة ضرورية تمر بها المدخلات التي يدرجها المستخدم من أجل تحليلها والتعرف عليها حاسوبيا .

. يعد من أدوات المعالجة الآلية للمادة اللغوية التي تسمح لنا برد الوحدات الفروع إلى أصولها(الجذر المعجمي) واستخراج الوحدات الفروع للأصل الواحد، وهو ما يساهم في التوسيم الصرفي للمفردات اللغوية تمهيدا للمعالجة المعجمية على عدة مستويات.[8]

. يُسَهّل التعامل مع الوجوه المتعددة لكتابة الكلمة، حيث يراعي المحلل الشكل المختلف للكلمة وأوجه الرسم المتنوعة لحروفها.

. توجيه المستخدم وتسهيل اطلاعه على المحتوى اللغوي للمعجم وتقريب المعنى منه.

. تحقيق التكامل مع باقي برمجيات المعجم الإلكتروني كالمدقق الإملائي ومحرك البحث.

. يساهم في زيادة دقة الاستعلام عند طلب المحتوى من قاعدة بيانات المعجم.

. يساهم في تقريب المحتوى اللغوي للمعجم من المستخدم.

. يسهل عملية استخدام المعجم، ويراعي مختلف شرائح المستخدمين على اختلاف مستواهم اللغوي.

. للمحلل الصرفي دور مهم في تسريع حصول المستخدم على المعنى بدقة.

. يعرض الصور المختلفة لاستخدام الكلمة وما يرتبط بها من معلومات صرفية.

د . آلية عمل المحلل الصرفي

ينبني عمل المحلل الصرفي على عدد من قواعد المعطيات التي تمكنه من التعرف على الكلمات وتحليلها واستخلاص المعطيات.

يتمكن المحلل من خلال اتصاله بقواعد المعطيات من معرفة نوع الكلمة وجذرها وتحديد السوابق واللواحق المتصلة بها؛ حيث تحوي هذه القواعد مجموعة من الصفوف التي تتضمن المحتوى الآتي:

. قوائم بجميع جذور الكلمات في اللغة العربية.

. أوزان الكلمات.

. السوابق واللواحق.

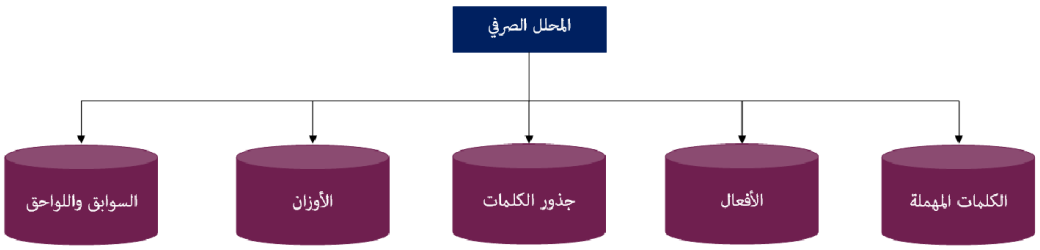
. تصنيف للأفعال.

. المهمل من الكلمات.

وتساعد هذه الجداول النظام في تحليل الكلمة بناء على ما تحويه من معطيات، ويستفيد محرك بشكل مباشر من مخرجات التحليل التي يقدمها المحلل الصرفي في التعرف على المدخل وتنفيذ الاستعلام الصحيح[9].

الشكل3: أهم قواعد المعطيات التي يرجع إليها المحلل الصرفي في عملية التحليل

أما آلية عمل المحلل فتتحدد في أنه يقوم بتحليل الكلمة لاستخراج العناصر التي تتألف منها،



لتحديد البيانات الآتية:

السوابق . الجذر . اللواحق . وزن الكلمة.

فإن أخذنا على سبيل المثال كلمة:

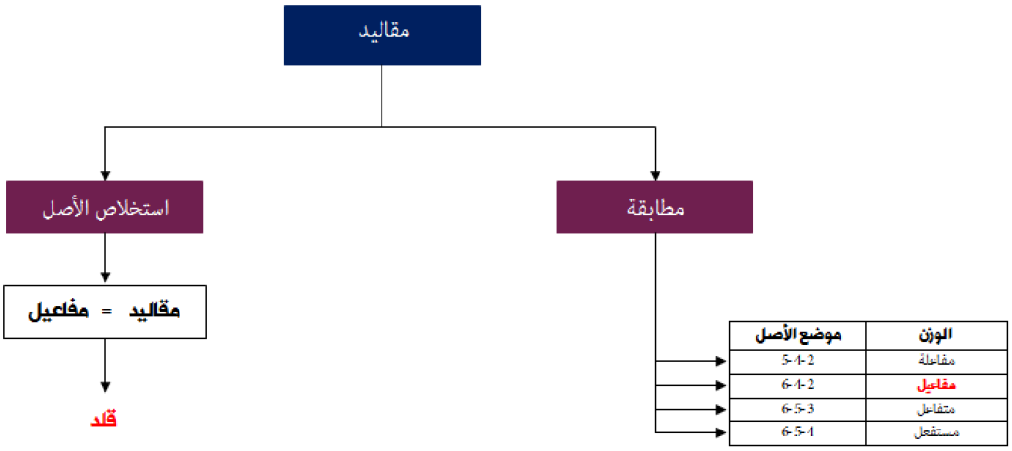
استخرجوها

فإن المحلل الصرفي سيقوم بتحديد السوابق واللواحق وتمييزها عن جذر الكلمة:

است / خرج / وها

كما يقوم باستخلاص وزن الكلمة ونوعها.

الشكل4: آلية استخلاص أصل الكلمة



المصدر:بسو، 2015/04/24،

https://www.researchgate.net/publication/315546386_althlyl_alsrfy_alaly_llklmat_alr byt.

وفي سياق التحليل وتحديد المعطيات الصرفية المرتبطة بالكلمة يقوم المحلل الصرفي . بالاستعانة بقاعدة بياناته . بتحديد جميع الاحتمالات الممكنة للوجوه التي تكتب بها الكلمة، فمثلا إذا ما كان المدخل كلمة "علم".

فإن المحلل الصرفي . ضمن تحليله . سيقوم بتحديد الوجوه المختلفة لكتابة الكلمة[10] ( ).

- عَلَمَ (فعل ثلاثي مجرد على وزن فَعَلَ).
- عَلِمَ (فعل ثلاثي مجرد على وزن فَعِلَ).
- عَلَّمَ (فعل ثلاثي مزيد على وزن فَعَّلَ).
- عَلْمْ (مصدر على وزن فَعْلَ).
- عَلْمَ (اسم على وزن فَعْلَ).
- عِلْم (اسم على وزن فِعْل).
- عُلَّم (اسم على وزن فُعَّل).

أما الأفعال فإن تحليلها يتم من خلال تقديم المعلومات الآتية:

الجدول1: المعطيات التي يتم تقديمها في تحليل الأفعال

الكلمة	صيغة الفعل	وزن الفعل	سابقة الفعل	لاحقة الفعل	جذر الفعل	تام / ناقص	لازم / متعدي	الضمير المسند إلى الفعل	مجرد/ مزيد	مبني للمعلوم / للمجهول
عَلِمَ	ماض	فَعِلَ	–	–	ع ل م	تام	متعدي	هو	مجرد	مبني للمعلوم

وأما الأسماء فإن تحليلها يتم من خلال تقديم المعلومات الآتية:

الجدول2: المعطيات التي يتم تقديمها في تحليل الأسماء

الكلمة	وزن الاسم	سابقة الاسم	لاحقة الاسم	نوع الاسم	جذر الاسم	جامد/ مشتق	ممنوع من الصرف / مصروف	مذكر/ مؤنث	مفرد/مثنى/جمع
عِلْم	فِعْل	–	–	مصدر	ع ل م	جامد	مصروف	مذكر	مفرد

خاتمة

في ختام هذه الورقة، نحاول أن نجمل أهم ما توصلنا إليه من خلال النقاط الآتي:

. يعد المدقق أداة ضرورية في المعجم الحاسوبي يتحدد دورها الأساسي في استكشاف وتصحيح الأخطاء الإملائية.

. يقدم المدقق الإملائي الصورة النهائية للمدخل المعد للاستعلام.

. تتنوع برمجيات التدقيق الإملائي من حيث طريقة عملها فمنها ما يقوم بالتدقيق لاستكشاف الأخطاء ثم يقوم باقتراح البديل ومنها ما يقوم بالتصحيح بطريقة تلقائية في حال تعرفه على وجود خطأ، ومنها ما يعتمد في مبدأ عمله على جملة من الخوارزميات التي تزاوج بين معايير الصحة اللغوية ونسبة الاستعمال وتردد التصحيح أثناء البحث ومدى التطابق مع المحتوى اللغوية للمدونات في محاولة التعرف على المدخل وحساب احتمالية وجود خطأ وتحديد نوعه ومن ثمة تحديد طبيعة التعامل معه إما بالتصحيح مباشرة مع اقتراح العودة إلى الاستخدام الأصلي أو عدم التصحيح مع اقتراح البديل.

. يقاس أداء المدقق الإملائي بمدى تعرفه على نوع الخطأ لمعرفة البديل المناسب.

. يستخدم المحلل الصرفي لاستنباط المعلومات الصرفية حول المدخل قبل تقديم عملية الاستعلام.

. يساهم التحليل الصرفي في تقديم نتائج أفضل للبحث.

. من أهم الوظائف التي يقوم بها المحلل الصرفي في المعجم هو تحديد السوابق واللواحق والحروف الأصول للكلمة لاقتراح البحث بأصل الكلمة أو أحد مشتقاتها في حال عدم التعرف على المدخل أو اقتراح مرادف بعد معرفة المعنى العام للأصل المعجمي.

. يعد المحلل الصرفي من الأدوات البرمجية الداعمة لمحرك البحث والمساهمة في تحسين نتائج عملياته.

. يسهل المحلل الصرفي التعامل مع الوجوه المختلفة لكتابة الكلمة.

. يسهل المحلل الصرفي استخدام متعلمي اللغة العربية من غير الناطقين بها للمعجم ويقرب المحتوى اللغوي منهم.

هوامش

[1] Kenneth Litkowski : Computational Lexicons and Dictionaries, Encyclopedia of Language and Linguistics, Elsevier Publishers (Oxford), 2nd ed, P1.

[2] مجموعة من المؤلفين، نحو معجم تاريخي للغة العربية، (2014)، المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات(الدوحة-قطر)، ص153.

[3] الموسى نهاد: اللغة العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، (2000)، المؤسسة العربية للدراسات والنشر(بيروت، لبنان)، ص53.

[4] بسو صديق: المعالجة الآلية للغة العربية في الإدارة الإلكترونية، ندوة حول: اللغة العربية وتحديات الإدارة الإلكترونية، المجلس الأعلى للغة العربية، 14-15 مارس 2016، ص5.

[5] الجمعاوي صابر: المعالجة الآلية للمصطلح الطبي العربي، مجلة التعريب، ع: 44، جوان2013، ص15.

[6] Priya, B & Nandhini, J & Gnanasekaran, T: An Analysis of the Applications of Natural Language Processing in Various Sectors,(2021), Smart Intelligent Computing and Communication Technology, IOS Press, P599.

[7] الألكسو، تاريخ الاقتباس: 2022/05/25،
https://ossl.alecso.org/affich_oso_details.php?id=57

[8] الموقع الرسمي لمعجم الدوحة التاريخي: حول المعجم، تاريخ الاقتباس: 2022/02/24،
. https://dohadictionary.org/about-dictionary

[9] ايارو لتكنولوجيا المعلومات: المحلل الصرفي، تاريخ الاقتباس: 2022/02/24، http://www.kalematarabiya.com/Programs?id=1.

[10] الألكسو، تاريخ الاقتباس: 2022/05/25، https://ossl.alecso.org/affich_oso_details.php?id=57.

قائمة المراجع

- **المراجع العربية**

1- بسو صديق: التحليل الصرفي الآلي للكلمات العربية، (2015/04/24)، تاريخ الاقتباس: 2022/05/21، https://www.researchgate.net/publication/315546386_althlyl_alsrfy_alaly_llklmat_alrbyt.

2- مجموعة من المؤلفين، نحو معجم تاريخي للغة العربية، (2014)، المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات(الدوحة-قطر).

3- الموسى نهاد: اللغة العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، (2000)، المؤسسة العربية للدراسات والنشر(بيروت، لبنان).

4- بسو صديق: المعالجة الآلية للغة العربية في الإدارة الإلكترونية، ندوة حول: اللغة العربية وتحديات الإدارة الإلكترونية، المجلس الأعلى للغة العربية، 14-15 مارس 2016.

5-الجمعاوي صابر: المعالجة الآلية للمصطلح الطبي العربي، مجلة التعريب، ع: 44، جوان2013.

6-الموقع الرسمي لمعجم الدوحة التاريخي: حول المعجم، تاريخ الاقتباس: 2022/02/24، https://dohadictionary.org/about-dictionary .

7-ايارو لتكنولوجيا المعلومات: المحلل الصرفي، تاريخ الاقتباس: 2022/02/24، http://www.kalematarabiya.com/Programs?id=1.

8-الألكسو: برنامج الخليل الصرفي، تاريخ الاقتباس: 2022/05/24، https://ossl.alecso.org/affich_oso_details.php?id=57.

- **المراجع الأجنبية**

9-Chao Wang & Rongkai Zhao: Multi-Candidate Ranking Algorithm Based Spell Correction, (2019), SIGIR 2019 eCom (Paris- France), Consulté le 22/05/2022, https://sigirecom.github.io/ecom2019/ecom19Papers/paper9.pdf.

10- Kenneth Litkowski : Computational Lexicons and Dictionaries. Encyclopedia of Language and Linguistics, Elsevier Publishers (Oxford), 2nd ed.

11- Priya, B & Nandhini, J & Gnanasekaran, T: An Analysis of the Applications of Natural Language Processing in Various Sectors,(2021), Smart Intelligent Computing and Communication Technology, IOS Press.