مجلة منتدى الأستاذ

المجلد: 19 العدد: 01 السنة: ديسمبر 2023 الصفحات 56- 69

إضاءات نظريّة حول المعالجة الآلية للغة العربيّة

Theoretical Insights into Automated Natural Language Processing

إيمان جربوعة[1]،*

[1] جامعة الإخوة منتوري/ قسنطينة 1(الجزائر)،imane.djerboua@umc.edu.dz

مخبر الدّراسات التراثيّة(جامعة الإخوة منتوري/ قسنطينة)

تاريخ الإرسال: 2023/09/25 تاريخ القبول: 2023/12/21

الملخص:

معلوم أنّ هندسة اللّغة أو حوسبتها تهدف إلى إدخال اللّغة البشريّة في الحاسوب، والتّي تهدف بذلك إلى محاكاة جهاز الحاسوب لوظائف الدّماغ البشريّ في كيفية تلقّيه للّغة وطريقته في إنتاجها ثمّ تحليله لها، ونتيجة لذلك صمّمت برمجيات حاسوبيّة تحاول إنتاج وتمثيل اللّغة كما يفعل العقل البشريّ عن طريق تقيسيها إلى لغة صوريّة خوارزميّة تخضع لنظام البرمجة الآليّة. ومع مرور الزّمن برزت عدّة تطبيقات أو تقنيات حاسوبيّة لحوسبة اللّغات الطبيعيّة آليّا منها تقنيات خاصّة بمعالجة النّصوص وتقنيات خاصّة بمعالجة الكلام المنطوق،كما توجد تقنيات أخرى خاصة بالصور، ومن ثَمّ فمعالجة اللّغة آليّا شملت جميع المستويات اللّسانيّة، وفي هذا الإطار يأتي هذا المقال الذي يروم تسليط الضّوء على كيفية معالجة اللّغات آليّا، وأهم التطبيقات المساعدة على ذلك.

الكلمات المفتاحية:

اللغات الطبيعية؛

الحاسوب؛

حوسبة اللغة؛

المعالجة الآلية؛

الذكاء الاصطناعي؛

ABSTRACT:

It's widely recognized that language engineering, or computerization, strives to integrate human language into computers. The objective is to emulate the functions of the human brain in how it comprehends and generates language, followed by a thorough analysis. This has led to the development of computer programs that seek to reproduce and represent language in a manner reflective of human cognitive processes, measured against algorithmic formal language structures governed by automated programming systems. As time has advanced, various computer applications and techniques have emerged to automatically process natural languages. These encompass specialized techniques for text processing, spoken language processing, and even techniques for image processing. Consequently, language processing now spans all linguistic levels through automated means. This article aims to shed light on the process of automatic language processing and spotlight its most crucial applications.

Keywords:

Natural languages, computer, language computing, machine processing, artificiel intelligence,

* إيمان جربوعة

مقدّمة:

تميّز العقد الأخير من القرن العشرين بطفرة معلوماتيّة كبيرة، وتقدّم معرفيّ رهيب مسّ كافّة الجوانب، وقد استفاد مجال الدّراسات اللّغويّة كثيرا من هذا التّطوُّر التكنولوجيّ خاصة المجهودات التي قام بها العلماء والمختصّون في مجال اللّسانيات الحاسوبيّة؛ ذلك المجال البيني الذّي يجمع بين المعرفة اللّسانية النّظريّة ومجال الإعلام الآليّ والذكاء الاصطناعيّ.

ومعلوم أنّ هندسة اللّغة أو حوسبتها تهدف إلى إدخال اللّغة البشرية في الحاسوب، والتي تهدف بذلك إلى محاكاة جهاز الحاسوب لوظائف الدّماغ البشريّ في كيفية تلقيه للّغة وطريقته في إنتاجها ثم تحليله لها، ونتيجة لذلك صمّمت برمجيات حاسوبيّة تحاول إنتاج وتمثيل اللّغة كما يفعل العقل البشريّ عن طريق تقيسيها إلى لغة صوريّة خوارزميّة تخضع لنظام البرمجة الآليّة. وفي هذا الإطار تندرج هذه الورقة البحثية التي تروم الإجابة عن إشكالية رئيسة مفادها:

كيف تتم معالجة اللغات الطبيعية آليا؟ وما هي أهم التقنيات الحاسوبية المسَخَّرَةُ لذلك؟

وقبل التفصيل في الإجابة عن ذلك حري بنا أن نقف قليلا عند مفهوم الحاسوب وعلاقته باللغة البشرية:

أولا: تعريف الحاسوب:

أضحى الحاسوب أو الكمبيوتر حاليا يمثل محور الحياة المعاصرة ومركزها، فقد صار يقوم بعدد كبير وهائل من المهام التي كان الإنسان يقوم بها، ومع مرور الوقت تغلغل في جميع مجالات الحياة الإنسانية ومنها الدراسات اللغوية التي أصبحت تستند في أغلب – إن لم نقل كل– أبحاثها على الحاسوب وتقنياته الحديثة، فقد سهل هذا الأخير عمل اللسانيين والباحثين، وساعدهم كثيرا في دراساتهم وذلل لهم الكثير من الصعوبات.

ويعرّف الحاسوب بأنه "جهاز إلكتروني يستخدم لإدخال البيانات وخزنها ومن ثم إجراء العمليات الحسابية والمنطقية عليها لاستخراج النتائج عن طريق وحدات الإخراج."[1] فهو يتكون من وحدات إدخال البيانات ووحدات الإخراج التي تساعد مستعمله في القيام بالعمليات الرياضية والحسابية. "ويستطيع هذا الجهاز ترجمة أوامر مكتوبة بتسلسل منطقي... ويتم إدخال البيانات بواسطة مشغل الحاسوب عن طريق وحدات الإدخال مثل: لوحة المفاتيح أو استرجاعها من خلال وحدة المعالجة المركزية التي تقوم بإجراء العمليات الحسابية والمنطقية وبعد معالجة البيانات يتم كتابتها على أجهزة الإخراج مثل الطابعات أو وسائط التخزين المختلفة"[2].

يتبين لنا من خلال ما سبق أن الحاسوب آلة ذكية مبرمجة تقوم بمهام ووظائف متعددة منها تخزين المعلومات واسترجاعها في شكل ملفات إلكترونية، ومعروف أن جهاز الحاسوب يتكون من مكونين رئيسين هما: المكونات المادية المتمثلة في العتاد الخارجي للحاسوب (وحدات الإدخال ووحدات الإخراج) ومكونات داخلية متمثلة في البرمجيات الأساسية التي تقوم عليها الحاسوب كبرامج معالجة النصوص.

وقد تم اختراع الحاسوب –كما تذكر المصادر – في "أواخر النصف الأول من القرن المنصرم(القرن العشرين)، وتحديدا عام 1948، وأصبح منذ ذلك التاريخ متاحا للإفادة منه في جميع مجالات الحياة ، ومختلف العلوم والمعارف الإنسانية."[3] ، وتطورت تقنية هذا الجهاز عبر السنوات تطورا مذهلا "منذ ظهور الجيل الأول من الحواسيب الآلية سنة 1951، وحتى ظهور الجيل الخامس منه سنة 1991م"[4].

فالحواسيب ظهرت عبر أجيال؛ وكل جيل يظهر فيه الحاسوب متطورا عن سابقه سواء على مستوى الحجم أو على مستوى التقنيات الموظفة في خدمة اللغة. حتى أصبح حاليا يتميز بـ: السرعة والدقة، والاستمرار في العمل دون توقف إضافة إلى سعة الذاكرة الكبيرة.

ثانيا –علاقة اللغة بالحاسوب:

بما أن اللغة تجسد النشاط الإنساني الذهني والحاسوب يتجه نحو محاكاة بعض وظائف الإنسان وقدراته الذهنية، فكان منطقيا أن تلتقي اللغة والحاسوب،فمنذ ظهور الحاسوب في "أواخر الأربعينات وصلته باللغة تتوثق وتتأصل. وقد أخذت العلاقة بينهما طابعا تبادليا (علاقة هات وخذ)"[5]، فقد ساعد الحاسوب اللغويين في ترتيب مفردات اللغة وتحليلها وتنظيمها وترجمتها... وقد كان من المنطقي بل من الحتمي أيضا، أن تلتقي اللغة والحاسوب وذلك لسبب أساسي وبسيط، وهو "كون اللغة تجسيد لما هو جوهري في الإنسان، أي نشاطه الذهني بكل تجلياته، في نفس الوقت الذي يتجه فيه الحاسوب نحو محاكاة بعض وظائف الإنسان وقدراته الذهنية، متخذا من الاعتبارات الإنسانية (الهندسة البشرية) محورا رئيسا لتصميم نظمه ومجالات تطبيقاته ومطالب تشغيله"[6].

ومن هنا نجد تكنولوجيا المعلومات قد فجرت إشكالية اللغة، فأقيمت المراكز والبحوث للبحث في علاقة اللغة بتكنولوجيا المعلومات في دول عديدة من العالم، واستهوت الأبحاث المهندسين واللغويين للوصول إلى درجة محاورة الآلة، أو التخاطب معها تحديا لمقدرتنا على فهم عمليات إدراك الكلام، كما أن إنتاج برمجيات تقدم بعض المعرفة بلغة الإنسان ستساعد على تطوير حياته[7].

فالحاسوب يحاكي العقل البشري ووظائفه، ويستمد طريقة تعامله مع اللغة من الإنسان، وهذا يدل على وجود نقاط تشابه وتوافق بين الحاسوب واللغة مما ييسر العلاقة ويعززها. وهو ما يمكن توضيحه بالجدول الآتي:

الجدول رقم 01: يوضح الفرق بين اللغة والحاسوب

عناصر منظومة الحاسوب	عناصر منظومة اللغة
–العتاد إدخال وإخراج –البرمجيات الأساسية –نظم التشغيل –استرجاع من الذاكرة الآلية –تنوع لغات البرمجة	–المخ البشري، وجهاز النطق والسمع، وعناصر التعبير اللغوي الأخرى كعضلات الوجه واليدان. –السمع والنطق. _العموميات اللغوي(كما يراها تشومسكي) –نظم التقعيد اللغوي –استرجاع من الذاكرة البشرية

-قاعدة البيانات -قاعدة المعارف -التطبيقات	-تنوع الأساليب اللغوية (لغة العلم،لغة الخيال، لغة الإعلام،...) -حصيلة المفردات (المعجم)والمعلومات -حصيلة المفاهيم والخبرات والمعارف -الاستخدامات اللغوية.

المصدر : نبيل علي، 1988 ، ص 118.

وإذا كانت اللّغة تمثّل وسيلة في جميع هذه الفنون والعلوم، فإنّها في علم الحاسوب أضحت تشكّل وسيلة وغاية في آن، كما هو شأنها في اللّسانيات؛ وعلاقة اللّغة بالحاسوب عكسيّة، يُفيد كل منهما الآخر إذ تربطها علاقة تفاعليّة قد تصل إلى درجة التّكامل.

ثالثا: المعالجة الآلية للغات الطبيعية: (Traitement Automatique de langues Naturelle):

01-في مفهوم المعالجة الآلية:

المعالجة (Traitement) في مفهومها العام تعني "تحويل شيء ما من صورته الطبيعية إلى صورة أخرى أو تعبير عن نتيجة الاستفادة... أي إن المعالجة هي تحويل أي شيء من شكله الخام إلى شكل أي جديد يستفاد منه في حياتنا بشكل عام"[8].

فمعالجة الشيء تعني فحصه، ومعالجة اللغة فحصها من قبل الدماغ البشري، وتستخدم المعالجة في فحص المعلومات والبيانات والبرامج التي تخزن في الحاسوب.

والمعالجة الآلية للغات الطبيعية هي "فرع معرفي يجمع بين تخصصات عدة هي علم اللغة وعلم الذكاء الاصطناعي، حيث يهتم بتطوير تقنيات الخوارزميات لتمكين أجهزة الكومبيوتر من فهم اللغة الطبيعية وتمثيلها"[9]، فهي تهدف إلى تحليل النصوص ومعالجتها في مستوياتها الصوتية والصرفية والنحوية باستخدام الذكاء الاصطناعي، معتمدة في ذلك على الخوارزميات الحاسوبية ومستفيدة من مختلف النظريات اللغوية التي تعنى بالتحليل الصوري للغات الطبيعية، والتطور الهائل في علوم اللسانيات، وخضوع كثير من جوانبها للمعالجة الرياضية والمنطقية والإحصائية"[10].

ومن ثم يتبين لنا أن المعالجة الآلية للغة هي الدراسة العلمية الموضوعية للغة وظواهرها ، لكن بدلا من أن يقوم بها الإنسان بواسطة عقله؛ يقوم بها الحاسب الآلي بواسطة الذكاء الاصطناعي. فهي تهتم بدراسة الجوانب الحاسوبية للغة، والمشاكل اللسانية والحاسوبية التي تواجه هذه المعالجة، سواء كانت هذه اللغة منطوقة أو مكتوبة.

02 – أقسام المعالجة الآلية للغة:

تقسم عمليات المعالجة الآلية للغات إلى مجالين مختلفين هما: "التعرف والتوليد"، أما التعرف (RECONNAISSANCE) فهو مجموعة من العمليات التي يتم تطبيقها على النص المدخل، والهدف منه إيجاد نموذج صوري يستوعبه الحاسوب ويتعامل معه بكل سهولة، أما التوليد (GENERATION) فهو العمليات التي

تمكن من توليد النصوص من طرف الحاسب بالاعتماد على نموذج مخزن في الحاسوب"[11]؛ أي إن الحاسوب قبل معالجة اللغة يتعرف أولا على خصائصها وسماتها ويفهمها حتى يستطيع إنتاج نموذج صوري رياضي لها، بعد ذلك تأتي مرحلة توليد هذه اللغة بناء على ما تم تخزينه في جهاز الحاسوب؛ وذلك بتطوير برامج لها القدرة على إنتاج لغة حية باستخدام الحاسوب.

03-أهداف المعالجة الآلية للغة: للمعالجة الآلية أهداف عدة نذكر منها[12]:

أ-تواصل أفضل مع الحاسب: تمكن وسائل البحث العادية الإنسان من التواصل مع الحاسوب بالانجليزية أو الألمانية أو العربية أو أي لغة أخرى، فالتواصل مع الحاسوب باللغة المنطوقة سيكون له تأثير كبير على بيئة العمل.

ب- تواصل أفضل بن البشر: من الأهداف الأولى التي ظهرت من أجلها علوم اللغويات الحاسوبية والمعالجة الآلية الترجمة الآلية بين اللغات الحية، من أجل مزيد من التواصل بين البشر، ورغم أن تجربة الفشل المريرة قد جعلت العلماء يدركون أنهم بعيدون جدا عن تحقيق هذا الهدف الطموح في ترجمة النصوص غير المحدودة تمكن علماء اللغويات الحاسوبية من إنشاء برمجيات تبسط عمل المترجم البشري، وتحسن من إنتاجيته إلى حد كبير، تقدم الترجمة الآلية الركيكة أو الحرفية مساعدة كبيرة لباحثي المعلومات الذين يبحثون عن المدلول أو المعنى في كميات كبيرة من النصوص باللغات الأجنبية.

ج - الوصول الفعال للمعلومات: تصفح المعلومات على الويب والتنقل بينها وفلترتها ومعالجتها، يتطلب تطوير برمجيات يمكنها الوصول إلى المعلومات في المستندات والوثائق وصفحات الويب، وهكذا فإن تكنولوجيا اللغات الإنسانية لإدارة المحتوى شرط ضروري لتحويل ثروة المعلومات الرقمية إلى معرفة جماعية، وتعدد لغات المحتوى على الويب يمثل تحديا إضافيا لتكنولوجيا اللغة، لأنه لا يمكن السيطرة على الويب العالمية إلا بمساعدة أدوات لفهرسة وتصفح الويب.

ومن هنا تتجلى أهمية المعالجة الآلية للغة، في جعل الحوار بين الإنسان والآلة ممكنا بلغة أقرب ما تكون إلى اللغات الطبيعية التي يستخدمها في الحوار مع أقرانه، وذلك باستخدام الذكاء الاصطناعي، بغية الوصول للمعلومة التي نريدها بسهولة وسرعة وفي أي مكان وفي أي زمان.

04-تطبيقات المعالجة الآلية:

برزت تطبيقات كثيرة في مجال المعالجة الآلية للغات ساعدت بصورة مباشرة في تعلم اللغات وتعليمها وسهلت عملية التواصل بين البشر والحصول على المعلومات بسرعة فائقة، سنعرض لأهم تطبيقات المعالجة الآلية بشيء من التفصيل في هذا العنصر.

أ- الترجمة الآليّة:

لعلّ أقدم تعريف وضع للّترجمة بصفة عامة والأكثر شيوعاً هو كونها نقل معنى النص من اللغة المصدر إلى اللغة الهدف، وإعادة صياغته بأدوات هذه الأخيرة وقواعدها. وهو ما ينبغي أن ندعوه اليوم بـ"الترجمة البشرية" بعد أن ظهر أسلوب جديد يدعى بـ"الترجمة الآلية"، وهي ترجمة بنفس المعنى السابق، ولكن يضطلع

فيها الحاسوب بفعل الترجمة ويكون الفاعل الأساسي فيها بدل الإنسان باستخدام التقنيات المعلوماتية المتقدمة وبرامج الذكاء الاصطناعي وطرائقه. فهي "واحدة من الغايات القصوى لحوسبة اللغة، إذ إنها تأتي ثمرة لتحقق ما يسمى بالفهم الآلي للغة. ولا تستطيع الآلة أن تحول نصاً من لغة إلى أخرى من دون تحليل هذا النص إلى عناصر تكوينه، ثم بناء النص المقابل في اللغة الأخرى"[13].

بمعنى أن الحاسوب يقوم بفعل الترجمة بناء على ما تم تخزينه من قبل من قواعد لغوية، حيث يقوم باستظهار الكلمات التي يستعين بها في ترجمة النصوص إلى اللغة المراد الترجمة إليها.

وللترجمة الآلية **عدة تقنيات أو طرائق** ؛ يمكن نلخصها في النقاط التالية:"[14]

. الترجمة الآلية القائمة على القواعد اللغوية:

يقوم هذا النوع من الترجمة على ثلاثة مناهج أساسية؛ أولها منهج الترجمة المباشر الذي يعنى بترجمة كل كلمة في لغة المصدر إلى ما يقابلها في اللغة الهدف باستخدام قاموس ثنائي اللغة، أما منهج الترجمة التحويلي فيعني تحليل جملة لغة المصدر ثم القيام بتحويل ناتج هذا التحليل إلى ما يقابله بلغة الهدف أي توليد جملة اللغة الهدف، وأخيرا منهج الترجمة باستخدام اللغة الوسيطة يعني استخدام لغة وسيطة أثناء عملية الترجمة أي تحليل جملة لغة المصدر إلى لغة وسيطة .

. الترجمة باستخدام الأمثلة:

تتميز الطريقة القائمة على استخدام الأمثلة للترجمة الآلية بأنها تستخدم مدونة ثنائية اللغة متوازية، تمثل هذه المدونة قاعدة أساسية لبرنامج الترجمة، فهذه الطريقة تترجم عن طريق تقديم مجموعة من الأمثلة أو الاقتراحات التي تناسب الجملة المرغوب ترجمتها، فهي لا تعتمد على التحليل العميق للجملة.

. الترجمة القائمة على الأسس الإحصائية:

تقوم هذه الطريقة على بناء نموذج إحصائي للترجمة ونموذج إحصائي للغة، ليستخدما بعد بنائهما بواسطة برنامج لتوليد اللغة الهدف من لغة المصدر.

. الترجمة الآلية القائمة على التعلم العميق:

هذه الطريقة تعتمد على تعليم شبكة عصبية متتالية بوضع جمل لغة المصدر كمدخلات لهذه الشبكة ووضع ترجمة هذه الجمل بلغة الهدف كمخرجات لها. ومع مرور الزمن طوّرت كثير من الشركات في هذا المجال برامج للترجمة الآلية ومن أهم البرامج نذكر: مترجم جوجل، المترجم العالمي،المترجم الفوري...

–أهمية تطبيقات الترجمة الآلية: ويمكن إيجاز أهمها فيما يأتي:[15]

ـ توفير الجهد والوقت ذلك أن برامج الترجمة الآلية تساعد المستخدم بالحصول على ترجمات سريعة وفورية بمجرد الولوج إلى المواقع الخاصة بالترجمة على الشابكة.

ـ الترجمة الآلية تحاول عمل مطابقة نحوية أسلوبية قواعدية للمفردات وترجمتها وهناك ميزة ذكية في البرامج وهي الاعتماد على الأمثلة.

ـ التعرف على خصائص وسمات كل لغة وأهم شيء تعلم اللغات وإتقانها.

ب–التلخيص الآلي:

من تطبيقات المعالجة الآلية للغة إنشاء نص مختصر من ملف بواسطة برمجيات الحاسوب؛ وهو يهدف إلى "اختصار النصوص الطويلة المكتوبة إلى موجز يتضمن عددا من الجمل بصورة آلية، ويقوم هذا التطبيق على توصيف لغوي لعمل الملخص، بعد استقراء لمدونة من النصوص وبرمجتها على شكل خوارزميات"[16]

وهو يقوم على إنشاء ملف بعد عملية تمحيص مجموعة من النصوص ويبرمجها آليا، وهذه التقنية تعتمد على طريقتين هذا بيانهما:"[17]

ـ طريقة الاستخلاص: تعتمد هذه الطريقة على انتقاء الجمل الأهم من الوثيقة أي تعتمد على تحديد الأفكار الأساسية للنص المراد تلخيصه.

ـ طريقة التلخيص (التجريد): تعتمد على صياغة جديدة مختصرة لنفس المفاهيم أي إعادة تلخيص النص بصورة مركزة تعتمد على الأفكار الأساسية.

وتتمثل مهمة تلخيص النص آليا في إنتاج نص قصير، من حيث عدد الكلمات، من نص ما مع الحفاظ على المعلومات والرسالة الأساسية والمعنى العام للنص الأصلي، وتكمن أهمية التلخيص في سرعة الحصول على المعلومات المطلوبة، والتي قد يتطلب الحصول عليها من النصوص الأصلية وقتاً أطول وجهدا أكبر.

ج–التحليل الآلي للصوت (الكلام):

تتم المعالجة الآلية للصوت اللغوي على إدراك عمل الذهن البشري في كيفية تلقيه للصوت عن طريق التقاط الذبذبات التي تصل إلى الأذن وكيفية إنتاج الصوت في جزء من الثانية ، هذه العملية دقيقة ومعقدة لهذا قامت مجموعة من المخابر العلمية بإنشاء برامج إلكترونية متخصصة في تحليل الصوت آليا، وللتعرف أكثر على هذه التقنية نورد فيما يأتي خطوات تحليل الصوت آليا:

خطوات تحليل الصوت آليا: تمر عملية معالجة الصوت آليا بثلاث مراحل أساسية يمكن أن نوجزها في ما يأتي:[18]

المرحلة الأولى (ما قبل المعالجة): وهي تعتمد على الخطوات الآتية:

ـ الالتقاط: يتم التقاط الموجة لتتحول إلى شكل قابل للتخزين (وهي تشبه عملية التقاط الأذن للصوت أو الكلمة المسموعة).

ـ الترشيح: أي تمييز صوت المتحدث ووضعه ضمن قاعدة بيانات صوتية خاصة وذلك وفقا لخصائصه الفيزيائية.

ـ التقطيع: يتم فيها تجزئة العينة وتقطيعها إلى وحدات.

ـ المرحلة الثانية (المعالجة): في هذه المرحلة يتم تحويل المعطيات المحصل عليها في المرحلة السابقة إلى بيانات (وهي عملية مشابهة لما يقوم به المحلل السمعي البشري لكن هنا وفق لغة الحاسوب).

ـ **المرحلة الثالثة(بعد المعالجة)**: وتندرج فيها الخطوات التالية:

. التصنيف: وهي عملية فرز للأصوات اللغوية عن غيرها.

. التعرف: يتعرف الحاسب على الأصوات عن طريق الطيف الخاص بكل موجة صوتية.

. الحفظ: يقوم الحاسوب بحفظ المعلومات الخاصة بالأصوات المعالجة وتخزينها ضمن ملف خاص.

ومع مرور الزمن برزت عدة تطبيقات آلية خاصة بالصوت؛ لعلّ من أشهرها مساعد جوجل وتطبيق الصوت الذكي، إضافة إلى برنامج تحويل النص المكتوب إلى كلام منطوق أو مقروء؛ وهذا التطبيق يقوم بقراءة النصوص المكتوبة وتحويلها إلى صوت مسموع، وقد أفاد هذا التطبيق عدة فئات منها فئة المكفوفين وذلك في قراءة الكتب والمقالات على الشابكة، وهناك أيضا تطبيق تحويل الكلام المنطوق إلى مكتوب... وغيرها.

د – التحليل الصرفي الآلي:

يحتلّ مجال الصّرف الحاسوبي موقعاً مركزياً، حيث تتوسّط الوحدات اللّغويّة الصّرفيّة الوحدات الصّوتيّة والتّركيبيّة وتربط بينها، ممّا يبيّن أهميّة المعالجة الآليّة للنّظام الصّرفي، وضرورة ربطه بباقي المستويات اللّغويّة؛ "ويتعلق التحليل الصرفي بشكل أساسي بالتعرف على الوحدات اللغوية داخل الكلمة وتصنيفها، ويتم عادة تجزئة الكلمة إلى الجذر مع تحديد السوابق واللواحق، على سبيل المثال في اللغة الإنجليزية يتكون من الفعل (Walked) من الجذر الأساسي (walk) واللاحقة (Ed)[19].

ويُقصد بتألية النّظام الصّرفي (تحليل الصرف آليا): "تمكين الحاسوب من التّعامل مع الوحدات الصّرفيّة، من خلال القدرة على صياغة الأبنية اللّغوية السّليمة بخطوات إجرائيّة منتظمة"[20]، وإذا أخذنا اللّغة العربيّة مثالاً على ذلك، فإنّنا نقصد:

ـ قدرة النّظام الصّرفي الحاسوبي على توليد الأبنية الزّمنية، كالفعل الماضي بنوعيه المجرّد والمزيد، والفعل المضارع، والأمر، لأيّ مادّة معجميّة مُدخلة.

ـ تقديم توضيح شامل لما يطرأ على الجذر من تغيير لدى البناء للمعلوم وللمجهول، ثمّ ما يعتريها من زيادات وتغيير في حركات المبنى لدى صوغ الأفعال المزيدة المبنية للمعلوم وللمجهول، وذكر ما يعتريها من تغيير في الحركات، أو الاعتلال، والقلب، أو الإبدال...[21].

وهذا التطبيق يفيد الباحثين والدارسين في القرآن الكريم والمعاجم والكتب اللغوية في عمليات إحصاء الجذور ومشتقاتها واستخلاص نتائج دقيقة حول أسلوب وتوجهات المؤلفين في نصوصهم.

هـ – التحليل النحوي الآلي:

يقوم المحلل النحوي الآلي بتفكيك الجملة إلى عناصرها الأولية؛ بمعنى يحلل الجملة إعرابيا وقد واجه التحليل الآلي للجملة صعوبات كثيرة خاصة فيما يتعلق بحالة اللبس التركيبي وما ينتج عنها من عمليات في التحويل النحوي كالحذف والتقديم والتأخير".[22]

أي إنّ التحليل النحوي الآلي يقوم بتقسيم الجملة إلى عناصرها الرئيسة وتحديد قوالبها، ويجزئ الكلمات فيها لإيجاد وتوصيف العلاقة النحوية فيما بينها وفق نموذج صوري.

ـ خطوات التحليل النحوي الحاسوبي:

ويمكن أن نلخصها في المراحل الآتية:[23]

ـ النص الخام(المدونة اللغوية): وهي عبارة عن كتلة غير منتظمة من النصوص المكتوبة أو المنطوقة، يمكن التعامل معها آليا والتحكم في بياناتها ومدخلاتها.

ـ تجزئة النص: إن إدراك المخ البشري للنص اللغوي وفهمه يتم من خلال تقسيمه إلى وحدات منفصلة ثم تنظيمها بطريقة متسلسلة؛ أي تقسيم النص آليا إلى وحدات منفصلة من خلال جملة من المعطيات اللغوية اللازمة، ويتم تجزئة النص على ثلاث مستويات (التجزئة على مستوى الجملة، التجزئة على مستوى العناصر الرئيسية،التجزئة على مستوى العناصر الفرعية).

ـ العنونة الكلامية: هي عملية تعيين الأجزاء الكلامية وما تحمله من سمات لكل كلمة منفردة بمعزل عن سياقها الإعرابي في النص؛ أي تحديد نوع الكلمة (فعل، اسم، حرف) وذلك بإلحاق كل مفردة برمز أو عدة رموز تعبر عن الجزء الكلامي وما يحتويه من مورفيمات.

ـ الترميز بالعلاقات التركيبية: يتوخى الترميز بالعلاقات التركيبية عدة طرائق إجرائية فهي مرتبطة ببعضها وهذه الطرائق هي (التمثيل النحوي والتمثيل الكوني والتمثيل الاعتمادي).

وقد طبق هذا النظام على نماذج متعددة من الجمل العربية غير المشكلة؛ ونتج عن ذلك إيجاد القوالب النحوية للجملة بعد عرض مختلف الحلول الممكنة، ومن ثم اختيار القالب النحوي المناسب بعد سلسلة من عمليات الاستدلال والاستنتاج التي قام بها محرك البحث للوصول إلى الحل الأفضل بالاعتماد على القواعد النحوية في اللغة العربية.[24]

و– التدقيق الإملائي الآلي:

تعد هذه العملية من أصعب العمليات في إكسابها للحاسوب ؛ وقد عدّه المختصون "عنصرا مهما من برمجيات التحرير الكتابي على أجهزة الحاسب الآلي، وقد عملت الشركات التقنية منذ ظهور الحاسوب على تطوير مدققات إملائية تساعد المؤلفين على اكتشاف وتصحيح الأخطاء الإملائية."[25].

والملاحظ أن هذا التطبيق يقوم باكتشاف الأخطاء وذلك بالإشارة إلى الكلمات الخاطئة ووضع خط باللون الأحمر تحتها، والتطبيق لا يكتفي فقط بتنبيه المستخدم للخطأ بل يقوم بإعطائه بدائل تصويبية (اقتراحات)، حتى تساعده في إيجاد الكلمة الصحيحة، ويعتمد المحلل الإملائي الآلي الخاص باللغة العربية مثلا "على ضبط رسم الحروف العربية كما استقرت لدى اللغويين، وعند الكتابة يقارن الرسم بما خزن في الحاسوب ويشار إلى موضع الخطأ باللون الأحمر، ويطرح هذا المدقق بدائل تصويبية لموضع الخطأ ليستعين بها الكاتب، ويهدف هذا المدقق إلى تعرف الحاسب على بنية الكلمة العربية وفق القواعد التي يضعها اللسانيون"[26].

ولعلّ من أبرز المدققات الآلية العربية المتواجدة حاليا برنامج "صخر"، الّذي يتعامل مع اللّغة العربيّة، وهو برنامج يتمّ تصفّحه واستعماله من خلال شبكة الأنترنت.

ويتعامل المصحّح مع أخطاء الكتابة العربيّة الشّائعة، والّتي غالباً ما يقع فيها المستخدم نتيجة لعدم استطاعته التّفريق بين بعض الحالات الإملائيّة المتشابهة، فيخلط بينها أثناء الكتابة، مثل[27]:

- **ألف الوصل وهمزة القطع**؛ في مثل:

- **الهاء والتاء المربوطة**؛ في مثل:

ـ **الياء والألف المقصورة؛** في مثل:

ويتعرّف المصحّح كذلك على الأخطاء النّحويّة الواردة في النّص، والّتي يقع فيها المستخدم نتيجة عدم معرفته بقواعد النّحو، فالمصحّح يمكنه مراعاة أحكام وقواعد الجملة الفعليّة وكذلك الاسميّة، بالإضافة إلى حروف الجرّ، والحال، والعدد...

ونذكر هنا على سبيل المثال جملة:

"كان المصريين القدماء يعيشوا على ضفتا نهر النيل منذ سبع آلافا سنة".

يقترح لك المصحّح الجملة الصّحيحة بدلاً من هذه الجملة، لتصبح كالآتي:

"كان المصريون القدماء يعيشون على ضفتي نهر النيل منذ سبعة آلاف سنة"[28].

حيث قام المصحح بتعديل الخطأ النحوي في كلمة (ضِفَتَا) وصححها بكلمة (ضِفَّتَيّ) لأن نوع الكلمة مثنى وهي في هذا السياق في موضع جر بحرف الجر على ، والمثنى يجر بالياء وليس بالألف، كما صحح كلمة (سبعةِ) بدلا من (سبعِ)؛ لأن القاعدة النحوية تقول أن العدد يؤنث و يذكر مخالفة لمعدوده، و المعدود هنا (آلاف) مفرده (ألف) مذكر فوجب تأنيث العدد قبله (سبعة)، إضافة إلى هذا عدّل المصحح كلمة (آلافًا) التي جاءت منصوبة في الجملة وحولها لـ(آلافٍ) بالكسر لأنها وقعت في محل جر (فهي تعرب مضاف إليه مجرور).

رابعا: أهمية المعالجة الآلية للغات الطبيعية:

تكمن أهمية المعالجة الآلية للغات الطبيعية في عدة نقاط يمكن الإشارة إلى أهمها فيما يأتي:

ـ تعد اللغة الوسيلة التي يستخدمها الإنسان "للتعبير عن مشاعره وللتواصل مع الآخرين ،لذا كان من الأهمية أن يتم حوسبة اللغة ليتمكن الإنسان من التواصل مع الحاسوب."[29]

ـ تطوير وإنشاء برمجيات خاصة بالترجمة الآلية خصوصا وأن المعالجة الآلية في بدايتها ارتبطت بتحقيق الترجمة الآلية والتي ساعدت كثيرا في تعلم الأفراد للغات كثيرة.

ـ "إنشاء قواعد لغوية لتصويب الأخطاء الإملائية والصرفية والنحوية في برامج الحاسوب"[30].

ـ تسهيل عملية الحصول على المعلومات والمعارف، فأغلب التطبيقات التي ظهرت في مجال المعالجة الآلية للغات الطبيعية اختصرت الطريق على المستخدم بتقليل الجهد والوقت.

خاتمة:

في ختام هذا المقال يمكن القول:

إن المعالجة الآلية للغات أضحت حاليا ضرورة لا مناص منها، ذلك أنها باتت من أهم وسائل تسيير النصوص الضخمة وخاصة في عصر الانفجار المعلوماتي لذا صار الاهتمام بتطبيق تقنياتها في معالجة اللغة العربية أمر في غاية الأهمية، فقد أبرزت قدرة الحاسوب الفائقة على تمثيل اللغات البشرية وإنتاجها وفق خوارزميات صورية، إذ تم تصميم برامج وأنظمة حاسوبية هدفها الأساسي إثبات طواعية اللغات إلى النمذجة الآلية، ولم تقتصر عمليات المعالجة الآلية على جانب واحد بل شملت جميع الجوانب اللغوية (الصوتية والصرفية والنحوية وحتى الدلالية والمعجمية)، ومن هنا استفادت اللغة العربية من محاكاة أبحاث المعالجة الآلية في لغات أخرى، حيث أشرفت جامعات وهيئات عالمية على كثير من برامج الترجمة من و إلى اللغة العربية، وأيضا تحليل النصوص العربية ورقمنة الخطوط العربية، ثم تبعتها أبحاث ومشاريع أخرى في بعض الأقطار العربية، وبهذا قطعت المعالجة الآلية للغة العربية أشواطا لا تزال في أول الدرب ولكن يمكن القول بأنها مقبولة عموما، بالرغم من بعض الصعوبات التي تحيط بها وخاصة المتعلقة ببيئة البحث اللغوي العربي وخصوصية اللغة العربية، والتي نأمل أن تزول قريبا لتمكين اللغة العربية من مواكبة اللغات العالمية آليا.

المصادر والمراجع:

-إدير، نصيرة، المعالجة الآلية للغة العربية وترجمتها الآلية، (2014)، مجلة الآداب واللغات، مج9، العدد 01.

-بوزياني، عبد القادر، أهمية المعالجة الآلية في ترقية اللغة العربية، (2019)، مجلة الإمارات، المجلد3 العدد03.

-بوشاشية، إبراهيم، أثر الدراسات البينية في المعالجة الآلية للغة العربية،(2021)، مجلة حوسبة اللغة العربية، الجزائر، ديسمبر، مج 01.

ـ بوعلام، العربي بوعمران، وعيوش،نعيمة: إسهامات اللّسانيات الحاسوبيّة في تأليّة قواعد اللّغة العربيّة، (2019)، مجلّة التّعليميّة، جامعة جيلالي اليابس، سيدي بلعباس، المجلّد5، العدد4، ديسمبر.

-الحروب، عبد الجبار علي، تطبيقات اللسانيات الحاسوبية على اللغة العربية المشكال والملخص الآلي أنموذجين،(2018)، رسالة ماجيستر في اللغة العربية،جامعة بيرزيت،فلسطين.

-ابن حسن، العارف عبد الرحمان: توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية "جهود ونتائج"، (2007)، مجلة مجمع اللغة العربية، الأردن، العدد 73.

- ديانا مايراند وآخران: معالجة اللغات الطبيعية للويب الدلالي، ترجمة خالد بن عبد الرحمان الميمان، (2019)، دار وجوه للنشر والتوزيع الرياض،السعودية،ط1.

- الراوي، طارق : الموسوعة الحاسوبية، ج1 ، العراق .

– رباحي، محمد، تحديات المعالجة الآلية للغة العربية، (2021)، مجلة اللغة العربية، مج 23 ، العدد 02.

–رشوان، محسن و السعيد ، المعتز بالله، المعالجة الآلية لنصوص اللغة العربية،(2019)،دار وجوه للنشر والتوزيع، السعودية، ط1.

–رشوان محسن و السعيد، المعتز بالله ، مقدمة في حوسبة اللغة العربية،(2019)،دار وجوه للنشر والتوزيع، الرياض،السعودية،ط1 .

- زكري، يمينة، التطبيقات الآلية لمعالجة الصوت، (2020)، مجلة المقري للدراسات اللغوية النظرية والتطبيقية، الجزائر ، مجلد3، العدد 02 .

ـ عامر، سمية ، وحمدان، سليم، أثر اللسانيات الحاسوبية في خدمة اللغة العربية،(2020)، مجلة القارئ للدراسات الأدبية والنقدية واللغوية،جامعة محمد لخضر،الوادي ،الجزائر، مج3، العدد01.

–عبابنة، محمود أحمد، (2005) ، جرائم الحاسوب وأبعاده الدولية ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، الأردن.

–عبد الله بن يحي الفيفي وآخرون:مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، (2017)، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي، السعودية، ط1.

–علي، نبيل، اللغة العربية والحاسوب، (1988)، مؤسسة تعريب، الكويت.

–عيجولي، حسن، المعالجة الآلية للغة، (2021)، مجلة دراسات وأبحاث، الجزائر، المجلد 13، العدد 2

–كبير ، زهيرة: الترجمة الآلية الواقع والآفاق،(2018)، مجلة الترجمة واللغات،الجزائر، مج17،العدد1.

– مروش زغدودة، ذياب، علاقة اللغة العربية بالحاسوب، (2009)، مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية، ديسمبر، العدد 03 .

– معطي سمر: معالجة اللغة العربية باستخدام تقانات الذكاء الاصطناعي، عبر الموقع:

http://www.arabacademy.gov.sy/uploads/conferences/conference5/22.pdf.

شوهد يوم: 18 مارس 2023، 19:46 سا.

ـ https://tadqeek.alsharekh.org/about، تاريخ: 2023/03/03 على السّاعة 20.00.

الهوامش والإحالات:

[1] طارق الراوي: الموسوعة الحاسوبية، ج1، العراق، ص 1.

[2] محمود أحمد عبابنة: جرائم الحاسوب وأبعاده الدولية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، الأردن، 2005، ص5.

[3] عبد الرحمان بن حسن العارف : توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية "جهود ونتائج"، مجلة مجمع اللغة العربية ، العدد 73، الأردن، 2007، ص 48.

[4] المرجع نفسه، ص 48.

[5] نبيل علي: اللغة العربية والحاسوب، مؤسسة تعريب، الكويت، 1988، ص 113.

[6] المرجع نفسه، ص 114.

[7] – مروش ذياب زغدودة: علاقة اللغة العربية بالحاسوب، مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية، ع3،ديسمبر 2009 ص 109

[8] إبراهيم بوشاشية: أثر الدراسات البينية في المعالجة الآلية للغة العربية، مجلة حوسبة اللغة العربية، مج 01، ديسمبر 2021، ص 45-46

[9]. يمينة زكري:التطبيقات الآلية لمعالجة الصوت،مجلة المقري للدراسات اللغوية النظرية والتطبيقية،العدد2020،2،مجلد3،ص63.

[10] – محمد رباحي: تحديات المعالجة الآلية للغة العربية، مجلة اللغة العربية، مج 23 ، ع02، 2021 ص 252

[11]. حسن عيجولي: المعالجة الآلية للغة، مجلة دراسات وأبحاث، الجزائر، المجلد 13، العدد 2 ، ص505

[12] المرجع نفسه، ص 505-506 .

[13] نصيرة إدير: المعالجة الآلية للغة العربية وترجمتها الآلية، مجلة الآداب واللغات ،2014 ،ص 15-16

[14]محسن رشوان والمعتز بالله السعيد : المعالجة الآلية لنصوص اللغة العربية،ص66. -76

[15] . زهيرة كبير: الترجمة الآلية الواقع والآفاق،مجلة الترجمة واللغات،العدد1 ، مج17 ،2018، ،ص15

[16]. عبد الجبار علي الحروب: تطبيقات اللسانيات الحاسوبية على اللغة العربية المشكال والملخص الآلي أنموذجين ،رسالة ماجيستر في اللغة العربية،جامعة بيرزيت،فلسطين،2018،ص79

[17]. محسن رشوان والمعتز بالله السعيد: مقدمة في حوسبة اللغة العربية،دار وجوه للنشر والتوزيع الرياض،السعودية،ط1، 2019 ،ص34

[18]. ينظر: يمينة زكري،التطبيقات الآلية لمعالجة الصوت،ص63- 69

[19] – ديانا مايراند وآخران، معالجة اللغات الطبيعية للويب الدلالي، ترجمة خالد بن عبد الرحمان الميمان،دار وجوه للنشر والتوزيع الرياض،السعودية،ط2019،1،ص52

[20] ـ العربي بوعمران بوعلام، ونعيمة عيوش: إسهامات اللّسانيات الحاسوبيّة في تأليف قواعد اللّغة العربيّة، مجلّة التّعليميّة، جامعة جيلالي اليابس، سيدي بلعباس، المجلّد5، العدد4، ديسمبر2019، ص.221.

[21] - المرجع نفسه، ص.221.

[22]. نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب، مؤسسة التعريب،الكويت،دط،1988 ص.140.139

[23]. عبد الله بن يحي الفيفي وآخرون:مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية،ص88

[24] – ينظر سمر معطي : معالجة اللغة العربية باستخدام تقانات الذكاء الاصطناعي ص16 عبر الموقع http://www.arabacademy.gov.sy/uploads/conferences/conference5/22.pdf شوهد يوم 18-03-2023. سا 19.46.

[25]. عبد الله بن يحي الفيفي وآخرون: مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية ،ص170

[26] ـ سمية عامر، أثر اللسانيات الحاسوبية في خدمة اللغة العربية، مجلة القارئ للدراسات الأدبية والنقدية واللغوية،جامعة محمد لخضر،الوادي ص.473.

[27] ـ https://tadqeek.alsharekh.org/about، تاريخ: 2023/03/03 على السّاعة 20.00.

[28] ـ https://tadqeek.alsharekh.org/about، تاريخ: 2023/03/18 على الساعة 19:50.

[29]. عبد الله بن يحي الفيفي وآخرون: مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، مركز الملك عبد العزيز بن عبد الله الدولي، السعودية ،ص163

[30]. عبد القادر بوزياني:أهمية المعالجة الآلية في ترقية اللغة العربية،مجلة الإمارات، العدد3 ،2019، المجلد3 ص148