مجلة العمدة في اللسانيات وتحليل الخطاب
Issn:2572-0058/E-issn:1969-2676
https://www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/485

المجلد: 05 العدد:02- جوان 2021 ص35/22

البرمجة اللغوية وعلاقتها بالمعالجة الآلية للغة

Linguistic programming and its relationship to automated processing of language

د. زهور شتوح *	د. بن الدين بخولة
جامعة باتنة 1 (الجزائر)	المركز الجامعي أفلو (الجزائر)
chettouh.lettre86@gmail.com	trezel@live.fr

معلومات المقال

تاريخ الارسال:
2021/04/24
تاريخ القبول:
2021/05/23

الكلمات المفتاحية:

- ✓ المعالجة الآلية
- ✓ البرمجة اللغوية
- ✓ الذكاء الاصطناعي

الملخص:

تعد التقانة أهم ما يميز عصرنا الحالي، ومع التضخم الهائل للمعلومات صار لزاما الإحاطة بها لمعالجتها وتنظيمها، وتحليلها، ولا يمكن للطاقة البشرية أن تقوم بكل هذا، مما يدعو حتما إلى ضرورة التعامل مع الحاسوب (الآلة)، وخوض غمار التقنية، وابتكار برامج ضمن أنظمة الذكاء الاصطناعي يتم برمجتها بأي لغة من لغات البرمجة، واتجه الحاسوب لمحاكاة وظائف الانسان وقدراته الذهنية، وقد أفرز هذا التواصل والتفاعل العلمي والتقني إلى ظهور الثالوث المتكون من اللغة- الحاسوب_ التطبيق. فما المقصود بلغة البرمجة؟ وكيف يتم الاستفادة منها في

* المؤلف المرسل.

تطوير تقنيات حاسوبية تهدف إلى المعالجة الآلية للغة وصناعة برمجيات تتمكن من تحليل ومحاكاة فهم اللغات الطبيعية؟

Abstract :

Technology is the most important characteristic of our current era, and with the tremendous inflation of information, it has become imperative to be aware of it in order to process, organize, and analyse it, and human energy cannot do all of this, which inevitably calls for the necessity of dealing with the computer (machine), and going into the midst of technology, and creating programs within systems Artificial intelligence is programmed in any of the programming languages, and the computer has tended to simulate human functions and mental abilities, and this scientific and technical communication and interaction has resulted in the emergence of the trinity consisting of language - computer - application.

What is meant by programming language? How can they be used in developing computer technologies aimed at automatic language processing and creating software that can analyse and simulate an understanding of natural languages?

Article info

Received *24/04/2021*

Accepted *23/05/2021*

Keywords:

- ✓ *Automated processing*
- ✓ *Language Programming*
- ✓ *Artificial intelligence*

مقدمة:

استرعت مسألة معالجة اللغات الطبيعية حيزا من الاهتمام والبحث منذ بداية الطفرة التكنولوجية باختراع الحواسيب، ويقر د. "عبد ذياب عجيلي" في كتابه "الحاسوب واللغة العربية" أنه « منذ الأربعينات والمحاولات مستمرة لتحوير قواعد اللغات من الشكل الوصفي الأدبي إلى الشكل العلمي الدقيق، والذي يمكن برمجته حسب الإمكانيات التي يوفرها الحاسب لكل حقبة زمنية. وفي الوقت الذي أثبت في الحاسب التفوق في المسائل الرياضية باستخدام لغات البرمجة من الأجيال الأولى افتقر إلى معالجة اللغات الحية بدرجة عالية من الدقة »[1]، وبهذا فقد شكلت الحوسبة تحديا معرفيا للغة منذ ظهور نظرية المعلوماتية، في أربعينات القرن العشرين، ورأى " ميلكا أفيتش" في كتابه "اتجاهات البحث اللساني" Tendsin Linguistics أن نظرية المعلوماتية

(الحوسبة) عملت على تطوير الدرس اللغوي المعاصر، بتعاضدها مع المناهج المعرفية الحديثة مثل اللسانيات البنيوية «فيما وضحته من أن اللغة نظام يتشكل من وحدات محددة تحديدا دقيقا، ويرتبط بعضها ببعض بعلاقات متبادلة، وأن هذه الوحدات محدودة من حيث العدد، وليست كبيرة، ولكن توليفاتها تمتد إلى ما لا نهاية، واعتمادا على هذه المقولة نجح علماء الرياضيات في تطبيق منهجهم التحليلي على اللغة»[2].

وبهذا فقد أثر دخول اللغات الطبيعية عالم الحاسوب على زيادة الإقبال على استخدام الحواسيب في مختلف الحقول العلمية والميادين المعرفية، كما تطورت العديد من التطبيقات بتناسب طردي مع درجة تسخير اللغة والاستفادة منها «لأن التعامل المباشر مع الآلة يتطلب التخاطب بين الإنسان والآلة، وتتم هذه العملية عن طريق لغة مشتركة بينهما، ومن هنا كلما كانت لغة التخاطب قريبة من لغة الإنسان كان الجهد أقل»[3]، وبهذا ينعكس تطور تقنيات الحاسوب بشكل إيجابي على اللغة، فقد قام علماء الألسنية بالتفكير في كيفية ترميز اللغة Coding شكلا باعتمادهم على علوم الرياضيات والمنطق الرياضي.

2. البرمجة:

1.2 مفهوم البرمجة:

تعد البرمجة لغة التخاطب بين الإنسان والآلة، وتتألف هذه اللغة من مجموعة من الأوامر(التعليمات) والتراكيب، ولها قواعد وأسس لابد من مراعاتها أثناء الكتابة بها، شأنها في ذلك شأن بقية اللغات الطبيعية كالعربية والانجليزية مثلا ، فالبرامج هي روح الكمبيوتر، وهي كما يقول "جوزيف طانيوس": « البرمجة عملية كتابة برنامج لحل مسألة معينة، ثم اختباره للتأكد من صوابيته، وإعداد الوثائق الضرورية لدعمه، والاستفادة منه على أفضل وجه» ، ويرى "عابد" أن البرمجة «عملية بسيطة تقوم فيها بكتابة بعض الأوامر ليقوم الكمبيوتر بقراءتها وتنفيذها مثلما تقوم أنت بكتابة رسالة لصديقك، وإرسالها له عبر الهاتف النقال، فهي تقتضي التخطيط للعمل وتنفيذه والحصول على النتائج. «

من خلال التعاريف السابقة للبرمجة، يمكن أن نخلص إلى أنها عملية كتابة تعليمات لجهاز الحاسوب لتوجيهه بكيفية التعامل مع البيانات، وتتّبع عملية البرمجة قواعد محددة باللغة التي

اختارها المبرمج، ولكل لغة خصائص تميزها عن الأخرى تجعلها مناسبة بدرجات متفاوتة لكل نوع من أنواع البرامج.

2.2 مفهوم لغة البرمجة:

هي عبارة عن لغة يتم كتابة البرامج بها، ليقوم جهاز الحاسوب بتنفيذها، تقسم لغات برمجة الحاسوب لعدة أجيال وأنواع بناء على قربها من اللغات الإنسانية، وتقسم في أحايين أخرى حسب الأغراض التي بنيت من أجلها هذه اللغات.

وتعرف لغة البرمجة حسب "جوزيف طانيوس " بأنها «مجموعة من التعليمات والأوامر، تكتب وفق مجموعة من القواعد وتستعمل لبناء برامج والاتصال بالكمبيوتر بغرض تنفيذ العمل المطلوب»[4]، فمن أجل أن تؤدي الحواسيب دورها المطلوب يؤكد "د. عجيلي" أنه «لابد من تزويدها بالأوامر والمواصفات المطلوبة لأداء ذلك الدور وهذه الأوامر والمواصفات هي الوسيلة التي عبرها يتم التخاطب بين الإنسان والآلة، وهذه الأوامر والمواصفات يجب أن تكون بصيغة معينة، وضمن قواعد خاصة يطلق عليها لغة البرمجة، والتي تستخدم لتزويد الآلة بالمعلومات والمستلزمات المطلوبة لإيجاد حل للمشكلة»[5].

وعموما فإن لغة البرمجة تتضمن مجموعة من التعليمات في الحاسوب وطريقة تعامل المستخدم معه وتنظيم الذاكرة وطرق العنونة وعمليات الإدخال والإخراج والتحكم والخوارزمية، التي هي مجموعة محددة من خطوات منطقية وحسابية تحدد المنهاج لحل مسألة ما[6].

ويوجد في وقتنا الحاضر العديد من لغات البرمجة، التي تهدف في الأساس إلى تسهيل التحاور بين الإنسان والآلة في حل المسائل، وبما أن مناحي الحياة ومسائلها متنوعة ومختلفة « من التطبيقات الهندسية والعلمية، مثل حساب متغيرات حالة الجو، وتتبع حركة انطلاق الصواريخ والتي تتطلب تحليلات رياضية معقدة، إلى التطبيقات المكتبية والتي تتطلب الطباعة وتنظيم المعلومات بأشكال متعددة ومتنوعة»[7]، كل هذه التطبيقات المتنوعة عملت على ظهور العديد من لغات البرمجة، والتي تختص كل واحدة منها في تطبيق معين ، ويمكن تقسيم لغات البرمجة حسب "العجيلي" إلى: «اللغات الوصفية: والتي تصف المسألة دون تقديم الخطوات الدقيقة كلها مثل لغة برولوج.

اللغات الخوارزمية: والتي تصف الخطوات المطلوبة لحل المسألة مثل لغة فورتران، باسكال، بيسك، أيدا، سي. وتعد اللغات الوصفية أقرب إلى مفهوم الإنسان من اللغات الخوارزمية، ولذا فإنها ملائمة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي والتطبيقات اللغوية»[8].

وبهذا فلغة البرمجة هي عبارة عن نظام لعرض وإيصال المعلومات بواسطة الحاسوب، وهي كذلك مجموعة القواعد الناظمة لربط الرموز المستخدمة فيما بينها من أجل تشكيل الجمل والعبارة لتتشكل في نهاية الأمر "لغة برمجة" ولابد أن ندرك جيدا أن الكلمات في لغة البرمجة تختلف عن لغة الإنسان في المحادثة، حيث أن الكلمة فيها محددة ذات معنى لا يقبل التأويل وكذلك الأمر بالنسبة للقواعد التي تربطها، لكن هذه اللغة قابلة للتجديد والتطوير تبعا للتطورات الحاصلة على مستوى الآلة.

3.المعالجة الآلية للغة والبرمجة:

تتضح أهمية برمجيات معالجة اللغات الطبيعية في جعل الحوار بين الإنسان والآلة ممكنا بلغة أقرب ما تكون إلى اللغات الطبيعية التي يستخدمها الفرد في التواصل مع بني لغته، وذلك باستخدام الذكاء الاصطناعي، ولا نعني بالمعالجة الآلية للغة هنا مجرد إدخال الحرف إلى لوحة المفاتيح وطباعتها على الورق، أو إظهارها على شاشة الحاسوب فقط، بل المقصود هو شمول نظم برامج الحاسوب للمستويات اللغوية المتعددة، إن هذا التلاقح بين اللغة والحاسوب نتج عنه ظهور ما يعرف بعلم اللغة الحاسوبي أو اللسانيات الحاسوبية التي تعد « مجالا حديثا نشأ جراء التلاقح المعرفي والمنهجي ، الذي فرضته الحاجة إلى حل مشكلات معرفية، تتصل بحوسبة اللغة في مختلف مستوياتها وهي المشكلات التي لا يستطيع أحد هذين المجالين معالجتها بمفرده »[9]، واللسانيات الحاسوبية كما تقول "سناء منعم": «علم متخصص في دراسة اللغات ومعالجتها بشكل تطبيقي لخلق برامج وأنظمة معلوماتية "ذكية" يتحدد دورها في مساعدة مستخدم الحاسوب على حل بعض الأمور المتعلقة باللغة وبالمعلومات الرقمية بشكل عام، فهي إذن نظام بيني، بين اللسانيات وعلم الحاسوب المعني بحوسبة الملكة اللغوية »[10].

وبهذا فاللسانيات الحاسوبية فرع بيني بين اللسانيات من جهة وعلم الحاسوب من جهة أخرى، ويعرف "د. عصام الدين أبو زلال" هذا العلم بقوله: « هو أحد فروع علم اللغة التطبيقي، ويتأسس

على الإفادة من معطيات الحاسوب في دراسة القضايا اللغوية المتعددة، مثل رصد الظواهر اللغوية بمستوياتها الصوتية والصرفية والنحوية والدلالية والبلاغية والعروضية ، ويهدف إلى معالجة عمليات تحليل الظواهر اللغوية والنصوص التراثية وإجراء التحاليل على السياقات اللغوية المتعددة »[11] ويردف قائلا: « كما يدرس علم اللغة الحاسوبي وضع اللغات الطبيعية البشرية في صيغ رياضية، من أجل دراسة اللغة بوصفها ظاهرة حاسوبية معلوماتية يمكن أتمتتها أي معالجتها آليا من خلال الحاسوب ، بما يحقق السرعة والدقة العلمية في البحوث اللغوية، ومن أجل ترجمة النصوص اللغوية ترجمة فورية»[12]، يُظهر تعريف "أبو زلال" التفاعل القائم بين اللغة وأنظمة الحاسوب في اللسانيات الحاسوبية، وكيفية الاستفادة من قدرات الحاسوب في تحليل اللغة ومعالجتها وتعليمها، وحوسبة مستويات اللغة اللسانية، كما ذكر جملة التطبيقات التابعة لميدان اللسانيات الحاسوبية، كما يستخدم هذا الميدان العلمي الحواسيب في «تحويل النصوص، والمعلومات اللغوية إلى لغات الحاسوب الرقمية لتحليلها وترجمتها إلى لغات أخرى وتطوير نماذج اختبار للعمليات اللغوية، فضلا عن فهم خصائص المعطيات اللغوية، وتقديم نظريات تفيد في كيفية بناء اللغة واستعمالها، ومن أهم الخدمات التي يقدمها المشاركة في تقديم نظريات وتقنيات تمكن من وضع برامج حاسوبية تساعد في فهم اللغة الطبيعية»[13].

لا غرو في الأخير القول أن الحاجة الماسة إلى الحوسبة هي أهم سبب لظهور اللسانيات الحاسوبية كعلم، هذا الأخير الذي يسعى في محاولة منه إلى محاكاة العقل البشري، في طريقة فهمه للظواهر اللغوية تنظيرا وتطبيقا فعليا، ولهذا نلفي هذا العلم يجمع بين جنباته المعرفية كلا من اللسانيات وتقنيات الذكاء الاصطناعي، فضلا عن الإعلامية والرياضيات والمنطق بهدف محاكاة الذكاء البشري إلى الذكاء الحاسوبي مما يمكنه من تحليل النظام اللغوي تحليلا آليا متعدد المستويات وبأسرع وقت ممكن[14].

1. 3 لماذا المعالجة الآلية للغة؟

في حقيقة يمكن أن نقول أنه منذ ظهور نظرية الحوسبة في منتصف القرن الماضي ومعالجة "اللغات الطبيعية" كفكرة كانت ولاتزال أحد أهم المجالات التي يهتم بها الباحثون في مجال الحوسبة، لكونها علمًا فرعياً من علوم الذكاء الاصطناعي والتي تفرعت بدورها من المعلوماتية، وتتداخل بشكل كبير مع علوم اللغويات التي تقدم التوصيف اللغوي المطلوب للحاسوب، هذا

العلم يمكننا من صناعة برمجيات تتمكن من تحليل ومحاكاة فهم اللغات الطبيعية[15]، وتبرز أهمية معالجة اللغات الطبيعية في أن اللغة هي الوسيلة التي يستخدمها الإنسان للتعبير عن أفكاره والتواصل مع الآخرين، لذا كان من الواجب العمل على حوسبة اللغة ليتمكن الإنسان من التواصل مع الحاسوب دون الحاجة لتعلم لغة جديدة، فبرز مجال الذكاء الاصطناعي كأحد أهم المجالات التي تم العمل عليها منذ ظهور نظرية الحوسبة، وكانت معالجة اللغات الطبيعية أبرز ملامح هذا العلم[16]، وبهذا فعملية الارتقاء التقني بالتواصل اللغوي البشري تتطلب جهدا كبيرا حسب "عز الدين غازي" « فإذا كان المتكلمون لا يجدون عناء وصعوبة في التحدث والحوار الطبيعي، فإن إعادة إنتاج وفهم هذه العملية على مستوى الآلة، تقتضي تفكيك السيرورة المعرفية_ اللغوية والبيو_عصبية بكل تعقيداتها وتشابكاتها، وهذا يعني الدخول في عمليات جديدة لتسنين وتشفير البنيات اللغوية، وبناء نماذج مماثلة تستجيب للكفاية وتجيب عن مختلف الصعوبات المطروحة في تقييس هذه الكفاية، وبجلاء تام، يظهر أن أمر الأيللة قائم على فهم الآلية والسيرورة اللغويتين بدقائقهما وجزئياتهما»[17]، الأمر يتطلب إذًا أن تحتل الأنظمة الذكية بالدور المتمثل في القدرة على فهم وإنتاج اللغة مثل الإنسان.

4. تحليل المصطلح

تجمع المعالجة الآلية للغة كمصطلح بين ثلاثة مصطلحات تتكامل فينا بينها وتتمثل في:

4. 1 المعالجة Traitment:

يقصد بالمعالجة من وجهة نظر اللسانيات الحاسوبية هي «التطبيق الآلي على مجموعة من نصوص اللغة وذلك بتغييرها وتحويلها، وإبداع شيء جديد اعتمادا عليها، ويتم كل ذلك باستعمال تقنيات وأدوات من علوم اللسانيات والإعلام الآلي والنمذجة (Modélisation) ويجب التفرقة عند المعالجة بين وصف المعارف وهي وظيفة اللسانيات والتعبير عن هذه المعارف في نماذج باستخدام تقنيات واستراتيجيات فعالة مستمدة من علوم الحاسوب وهي وظيفة علم اللغة الحاسوبي»[18].

4. 2 الآلية Automatique:

نسبة إلى الآلة، وتجري العمليات الآلية بوساطة الآلة، والمقصود هنا الحاسوب الذي تم اختراعه أصلا للقيام بالعمليات الحسابية، ولهذا وجب العمل على تطويره لمعالجة المعلومات ذات

الطبيعة اللسانية «حيث أن المعالجة الآلية هي تتابع حركات حسابية تقوم بها الآلة وفق تسلسل زمني أي أن برنامج المعالجة الآلية Programme automatiqueيمكن أن يكون كلي (Total) أو جزئي (Partiel) حيث أن:

1- كلي: يقوم الحاسوب بكل شيء.

2- جزئي: يتدخل الإنسان في بعض المراحل.

ومعالجة شيء لساني من وجهة الآلة يواجه بقيود (Contraintes) كثيرة في وصف النصوص اللغوية نفسها، لذا يجي نمذجة مكونات النصوص بطريقة واضحة ومتناسقة (Coherence)»[19].

3.4 اللغة Langue:

يقول "أحمد حساني" أن اللغة هي: « الملكة الإنسانية المتمثلة في تلك القدرات التي يمتلكها الإنسان والتي تجعله يتميز عما سواه من الكائنات الأخرى »[20]، وبالتالي فاللغة إحدى خاصيات الإنسان، يستعملها للتعبير عما في نفسه ويتواصل بها مع بني قومه، سواء مشافهة أو تحريرا ولا تهدف المعالجة الآلية إلى معالجة اللغة في حد ذاتها فقط (أي الجانب المكتوب) بل تتعدى ذلك إلى معالجة النصوص المطبوعة والمسموعة على حد سواء ، وبهذا فالمعالجة الآلية للغات TAL إذًا « تقوم بمعالجة معطيات لغوية (نصوص) المعبر عنها في لغة طبيعية، وحتى يمكن معالجة هذه المعطيات يجب توضيح قواعد اللغة والتعبير عنها بواسطة نماذج (Modèles) تكون عملياتية وحسابية باستخدام برامج حاسوبية (Programmes)»[21].

وتدور المعالجة الآلية للغة العربية حسب "جوزيف طانيوس" على محورين أساسيين هما[22]:

- نظم برمجة فروع اللغة المختلفة، والتطبيقات اللسانية التي تقوم عليها:

- وتتمثل هذه النظم في:
  - ✓ نظام الصرف الآلي (المحلل الصرفي)
  - ✓ نظام النحو الآلي (المحلل النحوي)
  - ✓ نظام التحليل الدلالي الآلي (المحلل الدلالي)
- أما عن التطبيقات التي تقوم على النظم الآنفة الذكر فتشمل ما يلي:
  - ✓ المعاجم الآلية.

- ✓ الترجمة الآلية.
- ✓ الإحصاء اللغوي.
- ✓ التدقيق اللغوي.
- ✓ التشكيل الآلي والفهرسة الآلية.

وسيأتي تحليل نظم برمجة فروع اللغة المختلفة والتطبيقات اللسانية في محاضرات مستقلة.

وذكر "المهديوي" أن العمل في إطار المعالجة الآلية للغة يتطلب الأخذ بعين الاعتبار مجموعة من الأسس، تتلخص أهمها في النقاط الثلاثة الآتية[23]:

أ. الأساس الأول: يتمثل في ضرورة الاعتماد على إطار لساني صوري قادر على توصيف الأنظمة اللسانية للغة المدروسة لأن بناء المعطيات والمعارف بدون إطار نظري ومنهجي من شأنه أن يعطل تشغيل المعالج الآلي أو يجعل النتائج غير شاملة ودقيقة.

ب. الأساس الثاني: ضرورة الانطلاق من قاعدة المعطيات أو المعارف أثناء المعالجة الآلية.

ج. الأساس الثالث: يتمثل في ضرورة الجمع بين الخبرات اللغوية والخبرات الهندسية في معالجة أنظمة اللغات الطبيعية، ذلك أن الخبير اللغوي هو من يتولى مهمة جمع المعطيات اللسانية بطريقة مضبوطة وواضحة، ويتأتى ذلك من خلال إلمامه بالنظريات اللسانية القديم منها والحديث، أما المهندس المعلوماتي فهو الذي يتقن لغات البرمجة والحوسبة، الشيء الذي يسمح له ببرمجة المعطيات وتحويلها إلى ملفات محوسبة توليدا وتحويلا.

إن هذا الالتقاء بين اللغة الطبيعية والحاسوب لم يكن ليبلغ درجات متقدمة من التفاعل العلمي والتقني لولا العوامل التالية[24]:

- نجاح العلماء والمهندسين في تطوير حواسيب فائقة السرعة.
- التوسع في نظم الذكاء الاصطناعي الذي تعد آليات التعامل اللغوي من أبرز مقوماته.
- تطوير قيود الحيز والزمن واللغة لمضاهاة الإيقاع الطبيعي للتعامل البشري وهو ما فتح الباب أمام الكثير من التطبيقات الحاسوبية التي غذت الخيال العلمي.
- بداية ظهور النظم الخبيرة التي تحاكي مهام الخبراء البشر بين مثل تلك المتعلقة بالأمراض وكذا تقديم الاستشارات الفنية والخدماتية.

- إمكانية إكساب النظم الآلية للخلفية اللازمة، وذلك باختزال مضمون الخبرة البشرية بكل ما تمثله من معلومات ومعارف ومهارات وأحكام.
- انتشار الحواسيب في جميع مناحي الحياة العامة، وفي مجال تعليم اللغات وتعلمها بشكل خاص.
- التسابق العلمي والتقني الذي تشهده الدول المتقدمة تقنيا ومعرفيا والتي تسيطر على ميدان الترجمة الآلية ونظمها التطبيقية.

وبذلك تعددت وتنوعت مجالات التجريب والتطبيق التي تجمع بين التكنولوجيا المعلوماتية واللغة، مما يفضي إلى أن البحث في مجال حوسبة اللغة يشمل جانبين على قدر كبير من الأهمية هما:

- الجانب النظري: ويبحث هذا الجانب في الإطار النظري العميق متمثلا في النظريات الصورية للمعرفة اللغوية والتي يحتاج إليها الفرد (الانسان) لتوليد اللغة وفهمها[25]، ومن خلاله يمكن أن نفترض كيفية عمل الحاسوب لحل المشكلات اللغوية كالترجمة الآلية من لغة إلى لغة أخرى على سبيل المثال.

الجانب التطبيقي: يعنى هذا الجانب بالبحث في العمليات الرياضية الخوارزمية، والمتكونة من مجموعة من القواعد المنظمة في طريقة معينة، تنطبق هذه العمليات من القواعد البسيطة إلى القواعد المعقدة ثم إلى القواعد الأكثر تعقيدا، وأول عناية هذا الجانب هو الناتج العملي لنمذجة الاستعمال الإنساني للغة، ويرمي إلى إنتاج برامج ذات معرفة باللغة الإنسانية، والهدف الأسمى من ذلك تحسين وخلق التفاعل بين الإنسان والآلة[26]

5. خاتمة:

وفي الختام لا بد أن نعترف أن نجاح المعالجة الآلية للغة الطبيعية أيا كانت هذه اللغة، متوقف في الأساس على النظرية اللسانية المتبناة، ومدى قدرة هذه النظرية على تحليل الظواهر اللسانية تحليلا صحيحا، «وذلك من خلال الوصف الدقيق للتراكيب الواردة، والتعميم الكافي لتغطية كل الجمل السليمة أو المقبولة، وتوفير القيود والشروط الكافية لمنع إنتاج أو توليد الجمل غير السليمة نحويا ودلاليا»[27]

كما أن وظيفة البرمجة اللغوية الأساسية هي تطبيق تقنية المعلومات حاسوبيا وإسقاطها على نظم الصرف والنحو والدلالة والمعجم، سعيا إلى رسم صيغة تنفيذية لعلوم اللسانيات والمدونات الحاسوبية من خلال البرمجيات والأجهزة العملياتية المختلفة.

6. قائمة المراجع:

- **المؤلفات:**

1. حساني أحمد، ط:02، 2013، مباحث في اللسانيات، دبي، منشورات كلية الدراسات الإسلامية والعربية.
2. _طانيوس جوزيف، ط1، 2012، المعلوماتية واللغة والأدب والحضارة (الرقم والحرف)، لبنان، المؤسسة الحديثة للكتاب.
3. _بن يوسف حميدي، ط:01، 2019، مفاهيم وتطبيقات في اللسانيات الحاسوبية، عمان، الأردن، مركز الكتاب الأكاديمي.
4. _ميساوي خليفة، ط1، 2013، المصطلح اللساني وتأسيس المفهوم، الرباط، دار الأمان.
5. _ منعم سناء، 2015، اللسانيات الحاسوبية والترجمة الآلية، بعض الثوابت النظرية والإجرائية، إربد-الأردن، منشورات مختبر العلوم المعرفية، عالم الكتب الحديث.
6. عجيلي عبد ذياب ، 1996 ، الحاسوب واللغة العربية، إربد، الأردن، منشورات جامعة اليرموك.
7. أبو زلال عصام الدين، 2016، مقدمة في علم اللغة الحاسوبي، الإسكندرية، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر.
8. مهديوي عمر، وآخرون، ط1، 2018_1439هـ، اللسانيات الحاسوبية واللغة العربية، إشكالات وحلول، دار كنوز المعرفة.
9. الوعر مازن، 1998، قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديثة، دمشق، دار طلاس.
10. معجم الحاسبات، ط2، 1995، منشورات مجمع اللغة العربية .
11. الغامدي منصور بن محمد والميهوبي عبد العزيز بن عبد الله وآخرون، ط1، 2017، مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، المملكة العربية السعودية، دار وجوه للنشر والتوزيع.

12. الموسى نهاد، ط:01، 2000، العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، بيروت، المؤسسة العربية للدراسات والنشر.

- **الأطروحات:**

1. شاشة فارس، 2008، المعالجة الآلية للغة العربية، إنشاء نموذج لساني صرفي إعرابي للفعل، رسالة ماجستير، جامعة الجزائر، الجزائر.
2. الأسطل محمود زكريا، 1430هـ،2009، إثراء وحدة البرمجة في ضوء المعايير في مقرر تكنولوجيا المعلومات الأدائية للبرمجة وأثره على مهارة البرمجة لدى طلاب الصف الحادي عشر، أطروحة ماجستير في التربية، الجامعة الإسلامية غزة ، فلسطين.

- **المقالات:**

1. حسن العارف عبد الرحمن، أبريل 2006، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية، مجلة المكتبات والمعلومات العربية، ع3، س 26.

- **المداخلات:**

1. غازي عز الدين ، أيام 15 و16و17 ماي 2014،المعالجة الآلية للغات الطبيعية والترجمة الآلية، تطبيقات نظام نوج Nooj ، مؤتمر الترجمة الآلية والحاسوب، فاس ، المغرب.
2. مهديوي عمر، 15-17 ماي 2014، الهندسة اللغوية والترجمة الآلية، المفهوم والوظيفة، المؤتمر السنوي الأول للمنظمة العربية للترجمة حول الترجمة والحاسوب.
3. مهديوي عمر، 28_29 ديسمبر 2015. اللغة العربية ومطالب مجتمع المعرفة والمعلومات، المؤتمر السنوي لجمعية الائتلاف من أجل حماية اللغة العربية في موضوع اللغة العربية وسؤال المعرفة، الرباط، المغرب.
4. سعد الله محمد سالم، 22_2012/2/23، علم اللغة الحاسوبي وحوسبة القرآن الكريم، المؤتمر القرآني الدولي السنوي الثاني، جامعة مالايا، ماليزيا.

7. الهوامش:

[1] عجيلي عبد ذياب ، 1996،الحاسوب واللغة العربية، إربد، الأردن، منشورات جامعة اليرموك ، ص 14

[2] أفيتش ميلكا ، اتجاهات البحث اللساني، تر: عبد العزيز مصلوح، وفاء كامل زيد، المشروع القومي للترجمة، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة، 1996، ص 432، نقلا عن: عبد الله أبو هيف، مستقبل اللغة العربية، حوسبة المعجم العربي ومشكلاته اللغوية والتقنية أنموذجا، مجلة التراث العربي، ع: 94-93 آذار حزيران، 2004، السنة الرابعة والعشرون، ص ص 94-95

[3] عجيلي عبد ذياب، الحاسوب واللغة العربية، ص 14

[4] طانيوس جوزيف، المعلوماتية واللغة والأدب والحضارة (الرقم والحرف)، ص 158

[5] عجيلي عبد ذياب، الحاسوب واللغة العربية، ص 23

[6] معجم الحاسبات، ط2، 1995، منشورات مجمع اللغة العربية، ص 11

[7] عجيلي عبد ذياب، 1996، الحاسوب واللغة العربية، إربد، الأردن، منشورات جامعة اليرموك، ص 24

[8] المرجع نفسه، ص 24

[9] بن يوسف حميدي، ط1، 2019، مفاهيم وتطبيقات في اللسانيات الحاسوبية، عمان، الأردن، مركز الكتاب الأكاديمي، ص 9-10

[10] منعم سناء، 2015، اللسانيات الحاسوبية والترجمة الآلية، بعض الثوابت النظرية والإجرائية، إربد- الأردن، منشورات مختبر العلوم المعرفية، عالم الكتب الحديث، ص 93

[11] أبو زلال عصام الدين، 2016 ، مقدمة في علم اللغة الحاسوبي، الإسكندرية ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، ص 11

[12] المرجع نفسه، ص 11

[13] سعد الله محمد سالم ،_2012/2/23، علم اللغة الحاسوبي وحوسبة القرآن الكريم، بحث مقدم في المؤتمر القرآني الدولي السنوي الثاني 22جامعة مالايا، ماليزيا، ص 4

[14] بتصرف عن : ميساوي خليفة ، ط1، 2013، المصطلح اللساني وتأسيس المفهوم، الرباط دار الأمان، ص 30

[15] ينظر: حسن العارف عبد الرحمن، أبريل 2006، توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية، مجلة المكتبات والمعلومات العربية، ع3، س 26.، ص 79

[16] بتصرف عن: الغامدي منصور بن محمد والمهوبي عبد العزيز بن عبد الله وآخرون، ط1، 2017، مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية، المملكة العربية السعودية، دار وجوه للنشر والتوزيع.، ص163

[17] غازي عز الدين ، أيام 15 و16و17 ماي 2014،المعالجة الآلية للغات الطبيعية والترجمة الآلية، تطبيقات نظام نوج NooJ ، مؤتمر الترجمة الآلية والحاسوب، فاس ، المغرب ، ص 8

[18] شاشة فارس، 2008، المعالجة الآلية للغة العربية، إنشاء نموذج لساني صرفي إعرابي للفعل، رسالة ماجستير، جامعة الجزائر، الجزائر، ص 13

[19] المرجع السابق، ص 13

[20] حساني أحمد، ط:02، 2013، مباحث في اللسانيات، دبي، منشورات كلية الدراسات الإسلامية والعربية، ص 33

[21] شاشة فارس ، المعالجة الآلية للغة العربية، إنشاء نموذج لساني صرفي إعرابي للفعل، ص 14

[22] طانيوس جوزيف، المعلوماتية واللغة والأدب والحضارة (الرقم والحرف)، ص 18-19_20

[23] مهديوي عمر، 15-17 ماي 2014، الهندسة اللغوية والترجمة الآلية، المفهوم والوظيفة، المؤتمر السنوي الأول للمنظمة العربية للترجمة حول الترجمة والحاسوب ينظر: ص 17-18

[24] مهديوي عمر، وآخرون، ط1، 2018_1439هـ، اللسانيات الحاسوبية واللغة العربية، إشكالات وحلول، دار كنوز المعرفة، ص 22-23، وينظر كذلك: عمر مهديوي، 28_29 ديسمبر 2015.اللغة العربية ومطالب مجتمع المعرفة والمعلومات، المؤتمر السنوي لجمعية الائتلاف من أجل حماية اللغة العربية في موضوع اللغة العربية وسؤال المعرفة، الرباط، المغرب.

[25] الموسى نهاد، ط:01، 2000، العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، بيروت، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، ص 54

[26] المرجع نفسه، ص 53، وينظر :الوعر مازن ، 1998، قضايا أساسية في علم اللسانيات الحديثة، دمشق، دار طلاس،ص 407، وينظر: منعم سناء ، اللسانيات الحاسوبية والترجمة الآلية، بعض الثوابت النظرية والإجرائية، ص 96.

[27] بن يوسف حميدي، مفاهيم وتطبيقات في اللسانيات الحاسوبية، ص 15