PSYCHOLOGY AND EDUCATION (2025) 62(04):1204-1219
ISSN: 1553-6939

Automated processing of the Arabic language between engineering and technology

Ahmed said Meghezi[1], Nour Eddine Boukhanoufa[2]
[1]Lecturer Class A, Mohamed Lamine Dabaghine Sétif 2 University (Algeria).
[2]Professor, Mohamed Lamine Dabaghine Sétif 2 University (Algeria).
The Author's E-mail: a.moghzi@univ-setif2.dz[1], n.boukhennoufa@univ-setif2.dz[2]
Received: 06/01/2025 **Published: 27/04/2025**

Abstract:

Keeping pace with the rapid developments of our time requires mitigating everything that would slow down the movement of development in exchange for investing in its innovations with the vision of those who aspire to a better future. With the advent of the computer, the importance of dealing with it, and the widespread use of it, the need for automated language processing has emerged to facilitate the process of scientific and technological development, which has become the difference between developed and technology-producing societies and underdeveloped and technology-consuming ones. Because it is this difference that prolongs the life of languages and preserves their status, Arabic speakers find themselves facing an existential challenge to automate their language and push it to accompany technology with a dictionary that is open to the natural and engineered languages of others, and even open to what the machine may create in it in terms of compliance with laws outside its nature.

This article aims to reveal some of the concepts of language engineering in general, and Arabic in particular, and its automated processing. How mathematical engineering can be exploited to reshape the language and simulate its system using a computerised mechanism. This article adopts a methodology based on the description of the reality of knowledge and the analysis of its scientific data after its monitoring, thanks to which we can see that the Arabic language is still lagging behind in the description of technological developments, and that the scientific efforts presented in it are nothing more than a transfer and translation of scientific knowledge under the guise of imported cultures.

Keywords: Computer, Linguistic engineering, Automated processing, Modelling.

PSYCHOLOGY AND EDUCATION (2025) 62(04):1204-1219
ISSN: 1553-6939

المعالجة الآلية للغة العربية بين الهندَسة والتقنية

أحمد سعيد مغزي[1]، نور الدين بوخنوفة[2]
[1]أستاذ محاضر أ، جامعة محمد لمين دباغين سطيف 2 (الجزائر).
[2]أستاذ التعليم العالي، جامعة محمد لمين دباغين سطيف 2 (الجزائر).

الملخص:

إن مواكبة التطورات المتسارعة في عصرنا اليوم، تستدعي التخفّف من كل ما من شأنه أن يبطئ حركة التنمية في مقابل الاستثمار في مبتكراته برؤية المتطلّع لمستقبل أفضل. لهذا ناسب أن تكون الحاجة إلى الاقتصاد في اللغة وترميزها تكنولوجيا مطلبا رئيسا، بُذِلت دونه جهود كبيرة، وما زالت، وبظهور الحاسوب، وتأكّد أهمية التعامل به، وانتشار استخدامه، تبيّت الحاجة إلى معالجة اللغات آليا، حتى تسهل مسايرة عملية التطور العلمي والتكنولوجي المتزايدة، والتي صارت تصنع الفارق بين المجتمعات المتقدمة والمنتجة للتكنولوجيا، والأخرى المتخلفة والمستهلكة لها. ولأن هذا الفارق هو الذي يمد في عمر اللغات، ويحفظ لها مكانتها، فقد وجد أصحاب اللسان العربيّ أنفسهم أمام تحدّ وجوديّ، يلزمهم أن يعالجوا لغتهم آليا، وأن يدفعوا بها لترافق التكنولوجيا بقاموس منفتح على لغات الآخرين الطبيعية، والمهندَسَة صناعيا ، بل وأن تنفتح على ما قد تحدثه الآلة فيها من دواعي الانضباط بقوانين خارجة عن طبيعتها.

هذه الورقة البحثية تروم الكشف عن بعض مفاهيم هندسة اللغة عموما، والعربية خاصة، ومعالجتها آليا. وكيف يمكن استغلال الهندسة الرياضية في إعادة تشكيل اللغة، ومحاكاة منظومتها بآلية محوسبة. وهي ورقة تعتمد منهجا يقوم على وصف الواقع المعرفي، وتحليل معطياته العلمية بعد رصدها، والتي بفضلها يتبيّن لنا أن اللغة العربية ما زالت تتدرّج في سلّم الوصف للتطورات التكنولوجية، وأن ما يعرض بها من جهد علميّ لا يعدو أن يكون نقلا وترجمة لمعرفة علمية ذات لبوس من ثقافات مستوردة.

الكلمات المفتاحية: الحاسوب، هندسة اللغة، المعالجة الآلية، التألية، النمذجة.

تمهيد:

يتقرر اليوم في عصرنا، أنّ المعرفة العلمية هي البوصلة في خوض غمار الحياة الحافلة بالتطوّر. وإنه لا مناص أمام أيّ مجتمع من السعي لتحصيلها، بله، التأخر عن ذلك قد يرهن وجوده؛ فالعصر عصر السرعة، والتكنولوجيا بتقنيات الاتصال فيها، باتت تفرض ضروراتها بما توفّره من تطبيقات تيسّر تحصيل المعلومات وتلاقح الأفكار، وتسهم في توسيع بناء الهرم المعرفيّ، والتفتح على الثقافة الغيرية، في تجاوز واضح للتجنيس، وللحدود الزمانية والمكانية. ولقد كانت اللغة، وستظل، حاضنة المعرفة، والعاكسة للخبرة التي اكتسبها الإنسان، وستكون دوما محور الرحى الذي يربطها بالفكر، ويربط الفكر بالفضاء الذي تتفاعل فيه العلوم، لتتفرع وتتخصص، ثم تفرض البينية فيما بينها، لتدفع نحو استغلال أفضل لمنتوجها التكنولوجي وتفرضه واقعا يجب الاستثمار فيه.

ومسايرة هذه السرعة تستدعي التخفّف من كل ما من شأنه أن يبطئ حركة التنمية أو التطلّع لمستقبل أفضل. لهذا ناسب أن تكون الحاجة إلى الاقتصاد في اللغة وترميزها تكنولوجيا مطلبا رئيسا، بُذِلت دونه جهود كبيرة، وما زالت، لأجل المعالجة الآلية لها في ثقافات المجتمعات المتقدمة. وهي تحتاج منا في ثقافتنا العربية بذل الجهد الأكبر للحاق بمستوى ما تحقق للغات العالمية. إن الحاجة ماسة لتكنولوجيا تأليتها، طالما أنّ الحاسوب بات بإمكانه أن يعين في هندستها الآلية، ويوجد العلاقات التي تستلزمها رموزها المنطوقة والمكتوبة، بما يوفر الجهد في العمل، والاقتصاد في التكلفة، ويحفظ لها جمالها في الشكل والدلالة.

وإذا كانت الهندسة ـ العلم في الرياضيات ـ في مفهومها هي البحث " في الخطوط والأَبعاد والسُّطوح والزوايا والكميّات أَو المقادير المَادِّيَّة من حيثُ خواصُّها وقياسُها أَو تقويمُها وعَلاقةُ بعضها ببعض، .. "[1] (معجم، 2024). فكيف يمكن أن نستغلها لإعادة تشكيل اللغة أو محاكاة منظومتها، حيث تبدع في الكشف عن العلاقات التي يمكن أن تقوم بين عناصرها، وتؤدي إلى إعادة إنتاجها بطريقة مبتكرة تكون خاضعة فيها لآلية محوسبة، دون أن تتخلى عن نظامها وقوانينها؟

بين هندسة اللغة ومعالجتها آليا:

يتفق الباحثون على أنّ اللّغة الطبيعية نسق من الرّموز والإشارات التي تخضع لنظام معرفيّ متكامل، يؤطره تصميم هندسيّ طبيعيّ بديع، يرسم معالم منظومة متداخلة العلاقات، وتتفاعل عناصرها، بما يحقق كفاية لغوية تتجسد في عملية التواصل الاجتماعي. وهذا التصميم الهندسيّ البديع، هو الذي ظل وراء محاولات اللسانيين والمهندسين، لتفسير العلاقات اللغوية وتحليلها، بما يسمح باستنساخه وإعادة إنتاجه وفق مبدإ المحاكاة خارج إطاره الطبيعيّ. فارتبطت اللسانيات بالحساب والآلة التكنولوجية؛ لأجل معالجة اللغة الطبيعية آليا، " في إطار علم مخصوص وليد التطورات التكنولوجية المتقدمة، ألا وهو الهندسة اللغوية أو اللغويات الحسابية (Linguistics Computational)، مجاله البحثي دقيق وجديد، ويعرض لآخر النظريات والتطبيقات الحاسوبية المجربة على اللغات الطبيعية "[2] (مهديوي، 2024). فكانت الهندسة اللغوية (Engineering Linguistic) بذلك منتوجا تولّد عن دمج اللسانيات بخلفياتها النظرية والتكنولوجيا بجانبها التقني والتطبيقي.

1- مفهوم هندسة اللغة العربية:

والهندسة في لفظتها توحي بدلالة القصدية في التخطيط والتنظيم، وإخراج الشيء المهندَسِ وفق غاية محدّدة، تحتكم لقوانين أصول الأشياء الطبيعية وقواعدها. لهذا، فهي علم يقوم على الحساب والقياس واستنتاج العلاقات، أو الكشف عن نتائجها. وعليه، ستأخذ منحيين في التعريف، بحسب هذه القصدية. فهي إما: " (geometery) باللغة الإنجليزية... مشتقة من الكلمة اليونانية (geometria)، وتعني (قياس الأرض). أو كما يعرفها (ابن سينا): " أولى فروع علم الرياضيات، وهو الفرع الذي يهتم بدراسة النقطة وخصائصها، والخط المستقيم، والسطح وخصائصه، ودرجة التقوس.."[3] (twinki، 2024). أو هي بالمفهوم الحديث (**Engineering**) بالإنجليزية أيضا: " تطبيق القواعد والقوانين العلمية على أرض الواقع بهدف تلبية احتياجات الناس، وابتكار الاختراعات العلمية التي من شأنها مساعدتهم في حل مشاكلهم، بالإضافة إلى تسهيل حياتهم.."[4] (twinki، 2024).

ولأن المفهوم في التعريفين، يقوم على مجموع العناصر التي تؤسس لمنظومة فكرية معرفية، ومنهج علميّ، يخدمان التحليل والتركيب للظاهرة اللغوية، ومن خلالهما يُكشَفُ عن العناصر المكونة لها، وطبيعة العلاقات التي تربط بينها، سعى اللسانيون بمعية المهندسين التكنولوجيين إلى استغلال هذه العناصر الطبيعية التي يحتكم إليها

العقل البشري في إنتاجه للغة المشحونة بالدلالات المعبرة عن أغراضه، لمحاكاة نظام اشتغالها بما توفره التكنولوجيا من إمكانية معالجة اللغة آليا. فما من شك في أنّ النظام اللغوي يحتكم في بنائه لهندسة معينة، محركها هو الجهاز العصبي في تشكيله االفيزيولوجي، والعلاقات التي تربط بين مكوناته في تلقي أوامر الإنتاج اللغوي. والمحاكاة تستدعي النظر في هندسة هذا النظام، وتحليل مكوناته، وفهم العلاقات التي تربط بينها، ثم إعادة صياغتها صناعيا، وهندستها لغرض التألية. ويبقى أنّ العمل على مثل هذه الهندسة سيتمثّل " في إعطاء قيمة مضافة للنتائج المتوصل إليها في الدراسات اللسانية الحاسوبية من جهة، ومن ثم التمكن من تحقيق الصرامة والدقة في البنية الاتصالاتية للغات من جهة أخرى "[5] (مهديوي، 2024).

والعربية في بنائها، أثبتت أنها تمتلك صورة طبيعية هندسية بديعة، يمكن الوقوف عليها بالنظر في مستوياتها؛ الصوتية، والصرفية، والتركيبية، والنحوية، والدلالية. فالمعروف عنها أنها لغة " توليدية اشتقاقية تعتمد على الجذور والأوزان، عكس الإنجليزية اللغة الإلصاقية. فهي تجمع بين الجذر والحركات ليتشكل الوزن، وعنه يتولد ويُشتق "[6] (سعد، ص: 81، 2022). ثم إنّها من اللغات الطبيعية التي تمتاز بـ " الجاهزية، وسمتها الجبرية الرياضية القابلة للرقمنة والحوسبة.. فهي لغة هندسية انصهارية، صناعية هندسية، خلاف اللّغات الهندو- أوربية التي تقوم على (الإلحاق أو الإلصاق) "[7] (سعد، المرجع نفسه). ولا غرو؛ فالمتلقي عندما يقف على بعض الكلمات في بنيتها، سينبهر أمام هندسة بنائها بما يوحي بجمال الدلالة. يستوقف بعض اللغويين لفظة (أحمد) في رسالة نبي الله (عيسى – عليه السلام-) في قول الله تعالى: " يا بني إسرائيل إني رسول الله إليكم مصدقا لما بين يديّ من التوراة ومبشرا برسول يأتي من بعدي اسمه أحمد... " ولم يقل: محمد. قال: بين أحمد ومحمد ومحمود شراكة دلالية، هي الحمد. فقول نبي الله (عيسى عليه السلام): (أحمد)؛ قصد به، أكثر حمدا مني. ولو قال: محمد لما صحت الدلالة. لأنّ (محمد) تقال عندما يكون الشخص موجودا في الحياة حقيقة، يمارس بنفسه الحمد. ويقال: محمود، إذا توفّي وذكره غيره بالحمد. هذه الفوارق في البناء دلت على جميل هندسة المعنى في الأسماء الثلاثة. ويمكن الوقوف على بعض المواصفات التي ظلت تحفظ للفظة دلالتها، منها:

كلمة (أحمد) اسم علم يحمل معنى الحمد، وليست فعلا دالا عليه، والقرينة في ذلك العبارة قبله الواردة في السياق (اسمه...). ثم إن فعلها ثلاثي صحيح (حَمدَ)، خلا من حروف العلة، ودل على الوقوع في الماضي، لكن الاسم كأنه يشير إلى الاستمرار في الوقوع في الحاضر والمستقبل. وهو مشتق من مصدر (الحمد)، الذي مضارعه (أحمد)، يتحقق بالوجود في الحاضر والمستقبل.

والمتلقّي يمكنه الوقوف منبهرا أيضا أمام هندسة العبارة، ودلالتها في قصة يرويها الأصمعي مع الأعرابي؛ " قال: كنتُ أقرأ: "والسارق والسارقة فاقطعوا أيديهما جزاء بما كسبا نكالا من الله والله غفور رحيم "، وبجنبي أعرابيّ فقال: كلام من هذا؟ فقلتُ: كلام الله. قال: أعد. فأعدتُ. فقال: ليس هذا كلام الله. فانتبهتُ فقرأتُ: "... والله عزيز حكيم ". فقال: أصبتَ، هذا كلام الله. فقلتُ: أتقرأ القرآن؟ فقال: لا. فقلتُ: فمن أين علمتَ؟ فقال: يا هذا، عزّ فحكم فقطع، فلو غفر ورحم لما قطع "[8] (البهائي، ص: 917. 1427هـ).

هذا التذوّق للغة من المتلقي القح الذي نشأ في البيئة اللغوية السليمة، يثبت أنّ العربية تخضع في بنائها لهندسة لغوية، تقوم على حسن الربط بين البنيات، بالعلاقات التي تؤدي مدخلاتها السليمة في عملية البناء إلى مخرجات سليمة، طالما أنها مسيّجة بقوانينها وقواعدها، فتحفظ الدلالة لا تزيغ عن لزومها. والمواقف اللغوية من هذا القبيل كثيرة في التراث العربي اللغوي. وإذا كان الرهان في الهندسة اللغوية إيصال الدلالة في العملية الاتصالية بما

يكفل التواصل السليم، والتذوّق الفني البديع، فإن المحاكاة أثناء الاستنساخ التكنولوجي يجب أن تحقق هدف مثل هذا الرهان.

والحقيقة أنّ العربية في عصرنا تعاني في بيئتها الطبيعية من الذائقة المشوّهة، ناهيك عن كونها في البيئة الصناعية " تعيش عدة فجوات، ومنها فجوة الترجمة بنوعيها البشري والآلي، وتلك ثغرة من ثغرات البحث اللغوي الهندسي العربي، الذي يحتاج اليوم إلى خبرات علمية متخصصة في ميادين اللغويات الهندسية، والذكاء الاصطناعي، والهندسة المعلوماتية، وهندسة المعرفة، وهندسة الترجمة.. بغية مسايرة اللغات المتقدمة تقانياً ومعرفياً، ومن ثمة تقليص الفجوة الرقمية بين لغة الضاد واللغات الأجنبية على مستويات عدة، وعلى مستوى الترجمة بصفة خاصة "[9] (مهديوي، 2024). لكن ما لا يمكن تجاوزه، هو أنّ سياجها الطبيعي قائم يحفظ لها صورتها المهندسة، وجمالها الدلالي. والقائمون على هندستها آليا يبذلون الكثير من الجهود في معالجتها بحواسيبهم، في محاولات لتدارك الفوارق التي خلفتها تكنولوجيا العصر في هندسة اللغات العالمية، والتطور العلمي الهائل الذي تجاوز واقعنا.

2- مفهوم المعالجة الآلية للغة:

المقصود بالمعالجة الآلية للغة، إدراج النص اللغوي – أيّا كان حجمه - منطوقا أو مكتوبا في برنامج خاضع لمخرجات الآلة، ويحتكم لنظام هندسيّ قائم على المحاكاة لنظام طبيعيّ موجود من قبل، بغرض التعامل معه بأقل جهد وفي أسرع وقت لتلبية الحاجة المعرفية. ويرى بعض الباحثين أنّ المعالجة الآلية للغة يقابلها مصطلح (الـتـألـية)، وهـي: " ترجمة للكلمة اللاتينية (Automatisation) وتعني: الإحالة إلى الآلية. والآلي ما ينجز دون إرادة. وقد ورد في معجم (Le Petit Robert): " Qui s'accomplit sans participation de la volonté". وفي معجم (Le Petit Larousse): Automatiser : Rendre un fonctionnement processus en automatique »"[10] **(التوري، ص: 19 2005)**، وقابلها أصحاب (معجم المعاني الإلكتروني) بمصطلح (الأتمتة)، فقالوا: " آلية أو أتمتة: تعويض الإنسان بالآلة في مجال الصناعة أو أي نظام تصنيع تؤدى فيه العديد من العمليات بصفة آلية تتحكم فيها الأجهزة "[11]. (معجم، 2024)

فمفهوم المعالجة الآلية للغة، يقوم على تمكين الآلة من استقبال الرموز الحاملة للمعنى والتعامل معها، بغرض القيام بنوعين من المهام، النوع الأول: يتمثل في أداء مهام لفظية كالكتابة، والنطق، والتحليل، والترجمة... إلخ، أما النوع الثاني: فيتمثل في أداء مهام غير لفظية كالقيام بحركة، أو رسم شكل، أو إصدار ضوء أو حرارة، أو نقْش الصور والألوان.. إلخ[12] (فرج، 2022، صفحة 538).

ورأى بعض الباحثين أنها " مجال هام من مجالات الذكاء الاصطناعي، تهدف إلى تمكين أجهزة الكمبيوتر من فهم اللغة البشرية والتفاعل معها بطريقة ذكية "[13] (عقوني، 2022، صفحة 9).

وذهب بعضهم إلى أنها نتاج " جهود تحاول كسر الحواجز بين لغة الإنسان والحاسوب؛ أي، بين اللغة التي يستخدمها الإنسان في ظرف عادي طبيعي والحاسوب كآلة ذات قدرات عالية في معالجة وتخزين المعلومات، تعود إلى أربعينيات القرن الماضي مع ظهور الحاسوب "[14] (حسين، 2021، صفحة 505).

وتعد المعالجة الآلية للغة (ALP) (Automatic language processing) تخصصًا علميًا يقع عند تقاطع مجالات علمية أخرى، مثل: الذكاء الاصطناعي، واللسانيات، والعلوم المعرفية. ومن أمثلة الموضوعات النظرية العديدة التي يتناولها؛ نظريات المعنى المعجمي، والدلالات الشكلية، وتحليل الخطاب. ويستعرض التطبيقات عليها

بالتعامل مع قواعد البيانات المعجمية والأنطولوجيات، والترجمة الآلية، واسترجاع المعلومات، واستخراجها من كمّ كبير من البيانات.

وتقوم المعالجة الآلية للغات على استخدام تقنيات، تمثّل بنيتها التحتية الأساسية التي تبنى عليها التطبيقات الحاسوبية، التي تسهم في إدراج البيانات والمعلومات، والتعامل معها للحصول على المخرجات اللغوية المطلوبة، نحو؛ التدقيق الإملائي (Spelling Checking)، والنحوي (Grammar Checking)، والتحليل الصرفي (Morphological Analysis)، والترجمة الآلية (Machine Translation) من اللغات فيما بينها، وكذلك تقنيات التعرف الضوئي (Optical Character Recognition)، على الكتابات الآلية (Type Setting) واليدوية (Hand written)، وتمييز الحديث (Voice Recognition)، وقراءة النصوص (Text to Speech)، وما إلى ذلك من التقنيات الرئيسة[15] (العجماوي، 2001، صفحة 66).

وتهدف المعالجة الآلية للغات الطبيعية إلى المحافظة على هذه اللغات، وتسريع تبادل المعارف، وتحسين العملية التواصلية، بما تستخدمه من آلية تكنولوجية متطورة، وأداة إلكترونية ما زالت تعمل على " تطوير برمجيات قادرة على معالجة البيانات اللغوية المتعلقة بلغة طبيعية وفي مجال تطبيقي محدد بدقة "[16] (حسين، 2021، صفحة 505). لهذا سيؤدي الحاسوب دورا رئيسا في مثل هذه العمليات التكنولوجية، وبذلك ستكون المعالجة فرعا " يتبع الذكاء الاصطناعي واللغويات الحاسوبية، ويعنى بدراسة التوليد، والفهم الآلي للغات الإنسانية الطبيعية، بهدف تحويل البيانات، والمعلومات المخزنة في قواعد بياناته إلى لغة بشرية، تبدو طبيعية. أما أنظمة فهم اللغات الطبيعية، فتهدف إلى تحويل عينات ونماذج اللغات الإنسانية إلى تمثيل شكلي، يسهل على برامج الحاسوب تطويعه، والتعامل معه "[17] (حسين، 2021، صفحة 505).

والسمة الأولى " لبرامج الذكاء الاصطناعي، هي أنها تستخدِم أساسا رموزا غير رقمية. وهي في هذا تشكل نقضا صارخا للفكرة السائدة أن الحاسب لا يستطيع أن يتناول سوى الأرقام، فعلى المستوى القاعدي يتكون الحاسب من نبائط ثنائية (وحدات البناء التي تبنى عليها الأنظمة الإلكترونية، أو مكونات دائرة إلكترونية / Devices binary)، ولا يمكن لهذه النبائط أن تتخذ إلا أحد وضعين، اتفق على أن يرمز لهما بـ (واحد أو صفر/ 1 أو0). وقد أدى اختيار هذين الرمزين الرقميين إلى انتشار الفكرة القائلة؛ إن الحاسب لا يستطيع أن يتفهم سوى (نعم أو لا)، وأنه لا يستطيع تمييز ظلال المعنى بينهما "[18] (بونيه، 1993، الصفحات 13-14). لكن أثبت البحث العلمي أن الإنسان في مستوى خلاياه العصبية، وهو يمارس عملية الفهم " يعتمد أيضا على الوضع الثنائي مما يشير إلى إمكانية التعبير عن الأفكار، والتصورات، والمفاهيم البالغة التعقيد، واتخاذ القرارات بتشكيلات متطورة من هذه الأوضاع أو الحالات الثنائية. ولا شك أن إمكانية التعبير عن التصورات العليا والمعقدة بواسطة الرموز الثنائية التي يفهمها الحاسب، تجعل محاكاة عملية اتخاذ القرارات ممكنة "[19] (بونيه، 1993، صفحة 14).

اللغة العربية والنقحرة الحاسوبية:

لغة الآلة والحاسوب لغة رياضية تستعمل الرمز (0 أو 1) وحدة أساسية في التعبير، بوصفه قيمة حسابية، ترتبط بقيم حسابية أخرى بينها علاقات منطقية لازمة، تمثلها خوارزميات، تجسدها من خلال المدخلات، تطبيقات حاسوبية تبرزها في مخرجات ذات صور متعددة. وعلى هذا فاللغة العربية بأصواتها المعبَّر عنها برموز خطية (وهي الحروف التسعة والعشرون مضافا إليها الحركات الثلاث وما تحدثه من توليد لأصوات متباينة) لا يمكن أن

تدرج في الحاسوب ويتفاعل معها آليا، حتى تتحوّل إلى رموز رياضية؛ أي، أن تنمذج نمذجة صورية رياضية، كي تحتضنها هذه الخوارزميات، وتقيم بينها العلاقات اللازمة، لتخرجها للمستعمل وفق التطبيقات الحاسوبية المتنوّعة، بما يخدم مقتضياته، ويحقق حاجته المعرفية.

إلا أن هذه الحوسبة سيعترضها عائق مكين، يتمثل في كيفية تجاوز لغات البرمجة في الحاسوب، مثل (جافا) و(بايثون) و(C^{++})، والتي صممت للغات اللاتينية تحديدا، وبالأخص اللغة الإنجليزية. فكان لأصحاب المعالجة الآلية للغة العربية أن يهتدوا في مرحلة متأخّرة إلى ما تواضعوا على تسميته بالنقحرة والترميز[20] (سوسن، 2022، صفحة 76). والمقصود بالنقحرة؛ النقل الحرفي للحروف العربية إلى الحروف اللاتينية. فهي مصطلح منحوت من كلمتين (النقل) و(الحرفي). واستعمل آخرون (النسخ الحرفي)، أو (النقل الكتابي)، وهي ترجمة للمصطلح الإنجليزي (Transliteration)؛ ويقصد به إعادة صياغة نص لغة ما (مترجم عنها) إلى لغة أخرى (مترجم إليها)، مع التزام كتابة حروفه وفق المنطوق في اللغة الأصل. ولأن مصطلح (النقحرة) بدا مصطلحا طريفا، فقد اقترح البعض مصطلح (الإحراف) أو (التحرّف)، واقترح آخرون مصطلح (المناقلة) المستعمل في التراث الفقهي[21] (السواحلي، 2019).

وقد ورد في (المعجم الموسوعي لمصطلحات المكتبات والمعلومات) للباحثين (أحمد محمد الشامي وسيد حسب الله) أنّ: " نقحرة. كرشنة: نقل صوتي للحروف. لفظة نقحرة تستعمل في المغرب العربي، كما أن كرشنة وردت في الإنتاج الأدبي العربي في القرن التاسع عشر لتعني تمثيل حروف لغة بحروف لغة أخرى مع الإبقاء على نفس ترتيب الحروف في الكلمات ودلالاتها الصوتية، فمثلا يمكن نقحرة الكلمة العربية (كتب) بالحروف اللاتينية كالآتي: (KATABA) "[22] (الشامي، 1988، صفحة 1137)، وكذا كلمة (Bank) الإنجليزية، فنقحرتها بالعربية (بنك) بمعنى (مصرف). والشاهد في هذا، احترام النقل الصوتي للحروف كما تنطق في لغتها الأصلية.

كما ورد عنهما (مصطلح رومنة) ويعني: " نقحرة إلى اللاتينية: رومنة. تحويل حروف الأسماء أو النص غير المكتوب بالهجائية اللاتينية إلى هذه الهجائية. وقد استخدمت في حالات لتعني الرسم من حروف أية لغة بحروف لغة أخرى مرادفة لكلمة (Transliteration) "[23] (الشامي، 1988، صفحة 975).

وقد شاع مصطلح نقحرة، فاستعمله الباحثون، ومنهم (محمد رشاد الحمزاوي) عند تناوله لمفهوم المعربات، أما كلمة كرشنة فهي استعمال نادر.. واستعملت الرومنة (Romanization)، واللتننة (Latinization). وفي المقابل؛ استعمل مصطلح عَوْرَبَة، في حال نقل الكلمات الأجنبية إلى الحروف العربية[24] (سوسن، 2022، صفحة 77).

ولأن العولمة لها منطق قوتها العلمية، وتطورها التكنولوجي، ونوعية خدماتها التنموية الاقتصادية والاجتماعية والثقافية، فقد صارت تفرض لغتها ووسيلتها، وتلزم الآخر المغاير أن يقبل بلزومياتها، حتى يستفيد من خدماتها. لهذا " لم يعد مفرّ من كتابة الكلمات العربية بالحروف اللاتينية في جوازات السفر، والحسابات المصرفية، وتذاكر السفر وغيرها، ناهيك عن الكتب العربية التي تقتنيها المكتبات العالمية الكبرى. والعكس صحيح عند وفود بعض الطلاب الأجانب للدراسة في "[25] (السواحلي م.، 2019) البلاد العربية.

لهذا وجدنا البحث العلمي في بداية معالجته لمفهوم النقحرة، يتجه صوب اعتماد تمثيل الأصوات في اللغة العربية، بما يقابلها في الكتابة اللاتينية، لكنّ " إعادة إنتاج النظام الكتابي بنظام الكتابة الصوتية.. تواجهه مجموعة من التحديات، يلزم معالجتها لتمثيل النظام الكتابي بشكل دقيق "[26] (جي، 1987، صفحة 82).

فقد لاحظ الباحثون أن الاعتماد على الأصوات في (النقل الحرفي)، تحُولُ دونه عقبة تمايز هذه الأصوات في اللغات، وانعدام القدرة على تمثيلها بحروف الأبجدية؛ " فصوت الضاد مثلا في اللغة العربية غير موجود في اللغات اللاتينية، وكذلك صوت (v) في اللغة الفرنسية غير موجود في اللغة العربية.. بالإضافة إلى أن حروف الكتابة لا تمثل أحيانا كل أصوات اللغة.. "[27] (سوسن، صفحة 77).

و" هناك بعض الحروف العربية الصامتة (Consonants) التي لا نظير لها في الحروف الرومانية مثل الثاء والخاء والذال والشين والغين؛ مما يضطرنا إلى استخدام حرفين أجنبيين في الدلالة على كل حرف منها، والعكس صحيح؛ فهناك حروف أجنبَّية يعبّر عنها بحرف عربي واحد، مثل؛ (P B)، ومثل؛ (J G)... وهي عقبة لا يستهان بها "؛ لأنَّها تؤدي إلى الالتباس في بعض الأسماء، نحو؛ اسمي (علاء) و(ألاء)، و(سحر) و(سهر)، أو لقبي (التَّيان) و(الطَّيان)، وغير هذا[28] (السواحلي، 2019).

وعليه، فقد ظل النقل الصوتي وفق مفهوم النقحرة، لا يستطيع تجاوز مشكلاته، مثله في ذلك مثل فكرة الألفبائية الصوتية الدولية (بالإنجليزية IPA)؛ نظام الكتابة الشامل لجميع الوحدات الصوتية الموجودة في أي لغة حسب تقدير الباحثين المؤسسين، وذات التمثيل الموحد للأصوات في اللغات المتكلم بها. ولأنها لم تكن لغة الحاسوب التي أعدّت له، فقد كان مصيرها التخلي عنها، خاصة وأنّ للحاسوب رموزه وطريقته في عرضها. وقد كانت أوّل نقحرة للغة العربية مُعدّة للحاسوب هي نقحرة (باكوولتر/ **Buckwalter**) والتي ظلت تستخدم إلى أن اخترع " ترميزٍ جديدٍ خاصٍ باللغة العربية أطلق عليه ترميز اليونيكود. أما عن فائدة النقحرة الآن، فهي تُسهّل على غير العرب قراءة الكلمات... [بعد نقل حروفها من العربية إلى الحروف اللاتينية]، حتى يستطيع القارئ الأجنبي نُطقها كما هي في لغتها الأصلية، ومازالت تُوظّف في تصحيح بعض أخطاء ترميز اليونيكود. وترميز اليونيكود هو ترميزٌ خاصٌ بالحاسوب، فكيف يمثّل الحرف العربي في الحاسوب؟ وكيف يرُمّزُ؟ "[29] (سوسن، 2022).

ترميز العربية وحوسبتها:

ولغة البرمجة في الحاسوب هي رموز، تمثّل أبجدية متفقا عليها. " وتستخدم هذه الرموز الأولية لتكوين رموز مركبة، خلال سلسلة متدرّجة من عمليات التركيب التي تتسم عادة (بالخطّية)، إذ تتلاحق الرموز اللغوية (كتلاحق الحروف في الكلمات، والكلمات في الجمل، والجمل في السياق) بصورة تشابه في بعض جوانبها تتابع الإشارات الميكانيكية، والكهربية، والإلكترونية التي تتعامل معها النظم الآلية "[30] (نبيل، 1988، صفحة 118). وهي تعبّر عن لغة ليست هي اللغة البشرية الأصلية، وإنما هي لغة الحاسوب التي تلزم الإنسان أن ينقل إليها لغته حتى يتمكّن من التواصل معه.

وقد عرفت هذه اللغة تطويرات وتحديثات كثيرة، حتى صارت اليوم لغات برمجيات كثيرة، منها: لغات تستخدم في تطوير البرامج والتطبيقات، نحو؛ C# ، وC++ ، وJava ، وVisual Basic، ومنها ما يستخدم في برامج الذكاء الاصطناعي، نحو؛ Prolog، وPython، وAIML ومنها ما يستخدم في تطوير صفحات الإنترنت وصفحات الويب، نحو؛ HDML ، وJava، وJavaScript، وPHP، وXML، وPython. وهي

كلها لغات تقوم على الترميز. وكانت لا تتفاعل أثناء ترجمة اللغات الأصلية إلا مع اللغة الإنجليزية في البدايات الأولى للحاسوب، ثم تم تطويرها لتنفتح على اللغات العالمية الأخرى، حتى يفهمها، وينفذ الأوامر لأصحابها. فهي بمثابة الوسيط الذي يستقبل البيانات، ويقوم بمعالجتها، ثم يترجمها ثانية إلى اللغة التي يفهمها الإنسان، وفق نظام يسمى (نظام التشغيل / Operating system)، نحو؛ نظام (ويندوز / windows).

والرموز التي تمثّل لغة الحاسوب، ولا يفهم غيرها، هي لغة الرياضيات، " وصلة الرياضيات بالحاسوب – وهو آلة التعامل مع الرموز – ليست بحاجة إلى تأكيد أو توضيح. ولا أجد تلخيصا لها أدقّ من مقولة (ألان تورينج) مؤسس نظرية الأوتوماتيات: ما يمكن تمثيله رياضيا، يمكن برمجته آليا، وبشكل قاطع "[31] (علي، 1988، الصفحات 122-123). فلغة الحاسوب، هي رقمان يتناوبان فيما بينهما، وفق نظام رياضيّ ثنائيّ، يتكوّن من الصفر والواحد (0 1)، وهما كل لغة الحاسوب. فهما يعبّران عن قيمة للتيار الكهربائيّ في حال نشاطه؛ (0 = غير موجود أو إغلاق / 1 = موجود أو مفتوح)؛ أي، بمرور التيار الكهربائي، فهو موجود ويساوي (1 فولط)، وعدم مروره فهو غير موجود ويساوي (0 فولط). والقائم على تنظيم هذه العملية هو أحد مكونات الحاسوب الذي يسمى جهاز الـ (ترانزيستور/ Transistor)، والذي يعمل على تمرير التيار الكهربائي، وإيقافه بانتظام وباستمرار، طالما كان الحاسوب في حالة تشغيل. وهو جهاز صغير؛ وظيفته العمل على تنظيم مرور التيار الكهربائي، وقطعه عند اللزوم.

و" يشتغل الحاسوب وفق مفهوم (آلة تورينج / Turing machine) أي إذا وضعتُ سلسلة من الأرقام بترتيبٍ معين، تُعطيني رمزًا أو رقمًا، وهذه فكرة عمل الخوارزميات أيضا؛ فإذا طبقت فكرة (تورينج) على النظام الثنائي (الصفر والواحد) فإنّه يمكنني تمثيل مجموعة من الرموز وفق رقمين فقط، وهما الصفر والواحد، وبترتيبٍ معين لهذين الرقمين يتشكّل لي رمزٌ معينٌ "[32] (سوسن، 2022، صفحة 79)، يسمى النظام الثنائي (بيت / Bit). وواحد (بيت) يمثل قيمة الصفر أو الواحد؛ أي وجود التيار الكهربائي أو عدم وجوده، فالاحتمالات لواحد بيت، هي: (0 1). فعند كتابة أحد الحروف، نكون قد قمنا عن طريق لوحة المفاتيح بإرسال تيار كهربائيّ إلى الدوائر الكهربائية الموجودة في الحاسوب، والتي تقوم بترجمتها مباشرة إلى العدد (1)؛ أي وجود تيار كهربائي، فإن انقطع تتم ترجمته إلى (0)، أي لا وجود للتيار. لهذا عندما نكون قد استخدمنا (2 بيت/ Bits)، وغيّرنا الترتيب بين الصفر والواحد، فسنحصل على الاحتمالات الآتية: 0 0 / 0 1 / 1 0 / 1 1.

ويمكن لكل احتمالٍ أن يُشكل رمزًا، مهما كان الرمز الذي نريده، فقد يكون أرقاما (1، 2، 3، 4)، أو حروفا للغات مختلفة، أجنبية أو عربية، أو أيَّ رمزٍ آخر نريدُه، فالحاسوب يتعامل مع الأرقام العشرية والحروف، وغيرها على أنها رموز لها ما يطابقها، ويفك شفرتها في قاموسه المخزّن؛ لهذا سيعمل نظام التشغيل على ترجمتها مباشرة لتظهر على شاشة المستخدم في صورة اللغة الأصلية التي يفهمها الإنسان.

ونلاحظ أنّ الاحتمالات الممكنة، إذا كانت لكلّ اثني (2) بيت، هي أربعة احتمالات فقط، فهي غير كافية لتمثيل كل الرموز. لذا يمكننا إضافة بيت آخر فيصبح (3 بيتات/ Bits) الذي يتكون من ثلاثة قيم، فتكون احتمالات الترتيب بينها على هذا النحو:

000/ 001/ 010/ 011/ 100/ 101/ 110/ 111

وتوجد معادلة بسيطة لتحديد عدد الاحتمالات كلما زاد عدد البيت وهي: 1BIT=2، ومنه فاحتمالاتُ عددٍ لانهائي من البيت = 2^N وتوجد الآن حواسيب تتعامل مع (32 بيت/ Bits)، و(64 بيت/ Bits)، وكلما زاد عدد البيتات زادت سِعة وسرعة الحاسوب[33] (سوسن، 2022، الصفحات 79-80).

وقد ظهرت عدّة أنظمة ومعايير لتحديد نوعية الرموز التي تعنيها تلك الأرقام الثنائية، وأقدمها نظام الـ (آسكي/ ASCII) وهو اختصارٌ لـ (American Standard Code for Information Interchange) شيفرة المعيار الأمريكي لتبادل المعلومات؛ وهو نظام ساهم في إنشائه ابتداء من عام 1960، مهندس الفضاء وعالم الحاسب الآلي الأمريكي (بوب بيمير/ *Bob* Bemer)* بغرض توحيد مجموعات حروف الأبجدية والأعداد، والتي كانت تعرف فوضى في التمثيل في الحواسيب آنذاك. فكلّ شركة مصنِّعَة كانت لها مجموعة رموز أو أكثر، خاصة بها. وقد ظل هذا النظام محل مراجعة وتنقيح منذ 1963 وكان آخرها 1986. ويعاب على هذا النظام خلوه من عدد الرموز الكافية لإمكانية تمثيل النصوص بلغات غير اللغة الإنجليزية. لهذا فقد وُضعت أنظمة أخرى لتوطين ترميز النصوص، أهمها نظام (إيزو / ISO)؛ للشركة السويسرية، وهو اختصار لـ (International Organization for standardization) المنظمة الدولية للتوحيد القياسي. وهو معيار لترميز الحروف، ومنها المستخدمة في اللغة العربية. ثم طوّر مجمع اليونيكود بكاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية نظامًا موسعًا للرموز أطلِق عليه الترميز الموحد (unicode). وهو معيار لترميز أحرف اللغات العالمية. وهو بهذا يتجاوز مشكلات ترميز الآسكي الذي يُستخدم لترميز الأبجدية الإنجليزية، والذي كان يتكون من 128 حرفًا فقط.

ويسمح نظام يونيكود بدعم جميع اللغات في العالم ومجموعات الأحرف الفريدة الخاصة بها. وقد تمكّن من تمثيل هذه اللغات، وتجاوز مشكلات الآسكي، عندما وفّر مزيدا من البيتات، حيث تمكن من استخدام (16 بيتا)، " لتمثيل (خمسة وستين ألف وخمسمائة وستة وثلاثين/ 65536) رمزا، وهذا العدد كافٍ لتمثيل جل أبجديات اللغات الطبيعية كالعربية، واليابانية، والهندية، والروسية، والعبرية، وغيرها، بالإضافة إلى علامات ورموز أخرى "[34] (فرج، 2022، صفحة 579). بخلاف ما كان يستخدم في نظام الآسكي (7 بيت) فقط. كما أنه " يشتمل أيضا على الرموز التصويرية (pictorial symbols)، وهي رموز تحمل دلالات ومعانٍ معينة، مثل؛ العلامات التعبيرية (Emoji)، وهي رموز تصويرية لتعابير الوجه؛ الحزن، الفرح، الضحك... وشركات التواصل الاجتماعي تستعملها كثيرا في تطبيقاتها، مثل؛ الفايسبوك، والفايبر، والواتساب وغيرها من التطبيقات "[35] (سوسن.، 2022، الصفحات 80-81).

وبرواج هذا النظام منذ إطلاقه في (04/ أكتوبر/ 1990)، تمكنت العربية من ولوج نظام الترميز في الحاسوب، بكيفية أسهل وأشمل، حيث صار بالإمكان تمثيل حروفها بكل أشكالها، وتشكيلها، إذ تبنى المقياس العربي " مجموعة المحارف الخمس والأربعين 45؛ تشمل ثمان وعشرين (28) صوتا صامتا أو جامدا: (ء ب ت ث ج ح خ د ذ ر ز س ش ص ض ط ظ ع غ ف ق ك ل م ن هي و ي)، بالإضافة إلى المصوتات وعددها ستة (6) (الفتحة والضمة والكسرة إضافة إلى المد بالألف وبالواو وبالياء)، ومحارف الضبط وعددها أربعة (4) (التنوين والشدة والسكون وهمزة الوصل)... والمحارف الخاصة وعددها (سبعة) (7) (الهمزة بأشكالها (ئ إ أ ؤ).. وكذا الألف المقصورة (ى) والمد (آ)، وأخيرا التاء المربوطة (ة). وتجدر الإشارة إلى أن المحارف الـ(45) هي المعتمدة في الحاسوب سواء لدى الدخول، أو لدى الخزن بالذاكرة، أو لدى النقل عبر شبكات الاتصال الحاسوبية، على أن الخروج؛ أي طباعة النص، يقتضي أخذ أشكال الحروف حسب موضعها في الكلمة. ويوجز

المختصون هذه الأشكال في أربعة؛ أخذا ببعض قواعد التبسيط، هي الأشكال المعتمدة في المعيار الدولي: Multibytecoded caracterset ISO/IEC 10646 "[36] (شاوش، 2022، صفحة 294).

النمذجة الصورية للغة العربية:

أشرنا من قبل، إلى لزوم نمذجة اللغة نمذجة صورية رياضية، فلقد بات من الثابت أن النموذج اللغوي من متطلبات الحوسبة، كما بات ثابتا أنّ إدراك اللغة كلها لا يتأتى للمتكلم، ولأن لغة الحاسوب لغة رياضية بالأساس، تقوم على تمثيل الكلام المنطوق أو المكتوب (اللغة الطبيعية) برموز في خوارزميات، وظيفتها الأساس إيجاد العلاقات الدالّة بينها، ثم إخراجها في صورة قائمة على المحاكاة. ولأنه ليس للحاسوب أن يفهم طبيعة المخرجات، فهو الآلة الصماء، وإنما له أن يصف، وأن يحاكي نماذج اللغات المخزّنة في ذاكرته، بعد أن يحللها، وينسج على منوالها. فاللغة الطبيعية، أثبتت أن لها بنية معقّدة، تحتاج أن تقدّم للحاسوب في نماذج، تمكّنه من القيام بمعالجتها آليا. لهذا كان على اللسانيين والمهندسين أن يوجدوا هذه النماذج اللغوية المعبّرة عن مختلف الوضعيات التواصلية، وتخزينها في ذاكرته لغرض القياس عليها. ومن هنا برزت أهمية النمذجة اللغوية.

والنمذجة (Modeling) كما في تعريف أصحاب (المعجم الموسوعي لمصطلحات المكتبات والمعلومات)، هي: " تحديد خصائص موقف أو مسألة يراد دراستها بتحديد المتغيرات السائدة فيها، وتحليل العلاقات المنطقية بينها للوصول إلى هدف محدد بأفضل الوسائل "[37] (الشامي، 1988، صفحة 745). وإذن، فالموقف أو المسألة المطلوب تحديد خصائصها، إنما هي اللغة الطبيعية بنظامها في اتساقه وانسجام أسلوبه، وقواعدها الصرفية والنحوية على ما فيهما من متغيرات مكافئة للسياقات المختلفة، ناهيك عن دلالة الألفاظ المعجمية والسياقية، التي يجب تحديد العلاقات المنطقية بينها، في سياق محاكاة رقمية، فرضتها طبيعة لغة الرياضيات الصورية التجريدية، لأجل صياغة نماذج صورية تحاكي نماذج المنظومة اللغوية الطبيعية.

مراحل تطور إدراج اللغة العربية في نظم الحواسيب:

عرف إدراج اللغة العربية في نظم الحواسيب تطورا متدرجا، مرّ بمراحل متعددة، لعل أبرزها ما أشار إليه الباحث (نبيل علي) في مقاله (اللغة العربية والحاسوب)، حيث حدّدها بـثلاثة مراحل، هي:

- المرحلة الأولى: تبدأ باقتناء معهد التخطيط القومي المصري أول حاسوب في الوطن العربي سنة 1962، بعد 14 سنة من ظهور أول حاسب إلكتروني. واقتصر الأمر ساعتها على طباعة الحروف العربية التي وضعت بديلا للحروف الإنجليزية.
- المرحلة الثانية: وكانت بداية من سنة 1972م، حيث تم تطوير نظام آلي لاختيار شكل الحرف العربي تلقائيا، حسب الحرف السابق والحرف التابع له. وصار بالإمكان تخزين الرموز العربية بصورة فعّالة على الأقراص الممغنطة.

وأهم حدث عرفته الفترة الممتدة بين سنتي 1972 و1985 الاتفاق - بعد عشر سنوات- من المناقشات والمحاولات على الشفرة العربية الموحدة لتبادل البيانات.

- المرحلة الثالثة: تميّزت منذ نهاية 1985 بنجاح إدارة البحوث والتطوير في شركة (العالمية) للبرامج بتطوير أول معالج صرفي قادر على التعامل مع الكلمة العربية بمختلف أشكالها وتنوّع تشكيلها، ليتم الانتقال بذلك من

مستوى الحرف إلى مستوى الكلمة، وبالتالي التمكن من معالجة اللغة العربية آليا[38] (علي، 1987، الصفحات 106-108).

لكن بعض الباحثين رأى اعتماد التطور الحاصل في تقنيات تألية اللغة العربية، وتحليل البيانات باستعمالها، ليحدّد مراحل إدراجها وفق الآتي:

- مرحلة الستينيات والسبعينيات: حيث طوِّرت أولى أنظمة معالجة اللغة العربية، وكان الاهتمام فيها بالتحليل الصرفي والنحوي.
- مرحلة الثمانينيات والتسعينيات: وفيها ظهرت أدوات ترجمة آلية مبكرة، بالإضافة إلى تطوير تقنيات استرجاع المعلومات باللغة العربية.
- مرحلة العقد الأول من الألفينيات: وعرفت ازدهارًا في استخدام تقنيات معالجة اللغة العربية آليا، والتحكم فيها، مما أدى إلى تحسّن كبير في تألية أدوات الترجمة الآلية، واستخراج البيانات، وتصنيفها، وغير ذلك من العمليات.

- العقد الحالي: وامتاز بظهور تطبيقات عالية الدقّة، وبرامج تتعامل مع نماذج مطوّلة لنصوص من العربية مثل؛ (GPT-3) و(Arabic BERT)، وأظهرت قدرات هائلة في معالجة اللغة وترجمتها آليا، وإنشاء نصوص إبداعية[39] (عقوني، 2022، صفحة 9).

التحديات والمعوّقات:

من الدعوات التي تطرح في باب معالجة اللغة العربية آليا، أنّ بها معوقات ظلّت تصعّب مهمّة تأليتها، ومن ذلك؛ شكل الخط فيها، (تعدد الرسوم لبعض الحروف فيها؛ كرسم الحرف في أول الكلمة وفي وسطها وفي آخرها، نحو؛ عـ/ ـعـ/ ع/ ـع. ووجود الحركات غير المنفصلة عن أصواتها، الفتحة والضمة والكسرة،... إلخ). لكن، بفضل ما بذل من جهود، فقد تجاوز الخبراء هذا المعوّق. والسؤال الذي يطرح على مثقفينا: لماذا نسارع إلى اتهام الأصل بوجود العيب فيه، أي؛ نتهم لغتنا العربية، ولا نتهم عجزنا عن الارتقاء بالآلة لتكون في مستوى خدمة ما نطمح إليه؟ لماذا نسعى جاهدين لتشويه الجميل في لغتنا، ولا ندعو لتسخير الجهد المبذول لتطويع الآلة كي تحقق هدف تألية اللغة؟

وفي المقابل، فمن الصحيح أيضا أنه من العيوب التي تثار في عصرنا الراهن، أن اللغة العربية الطبيعية لها أوجه استعمال متعددة؛ فمن لغة فصيحة ذات مستويات، إلى لهجات متعددة تختلف من بلد عربي إلى آخر. وهذا يصعّب من مهمّة الأخصائيين (اللسانيين ومهندسي الحاسوب)، لضبط صورة نموذج للغة المكتوبة أو المنطوقة، في ظل وجود كثير من التطبيقات الحاسوبية التي تسعى اليوم لتقديم برامج لغوية منطوقة.

لكن، لماذا لا نتعامل مع هذا التحدّي على أنّه واقع يحفزنا لتجاوزه، ببذل الجهد للتحكّم في النظم الآلية والبرامج المسخّرة في مختلف التطبيقات، لأن ما يبذل عند غيرنا يؤكّد أنّ الأمر في المتناول، " فبالمقارنة بين اللّغة العربية في نحوها الّذي يتّسم بالسّلاسة والسّهولة والمرونة، ويجيز التّقديم والتّأخير والتّعويض والحذف والزّيادة والتّقدير، وبين اللغة الصّينية غير الهجائية إضافة إلى مفرداتها المتداخلة في رسمها وأصواتها، مما يتطلّب التركيز على النغم والنبر للتفرقة بينها "[40] (سعد، 2022، صفحة 16) هو محسوم أو يكاد. " وأما اللّغات الأخرى كالألمانية ففيها صرف يتيح تشكيل الكلمات المركّبة بصورة شديدة التعقيد، واللغة اليابانية ليس بين مفرداتها فواصل أو فراغات، والإنجليزية خليط من المفردات تتزايد بسرعة، وفي إفريقيا لهجات بأصوات غير مستهلكة، ومخطوط اللغة الفرنسية [أي ما يكتب منها بعضه] غير منطوق "[41] (سعد، 2022، صفحة 16).

ورغم هذا فالتشكّي عندهم لا تُسمع له أصوات إلا همسا، ويمضي الفعل المنجِز سريعا لمعالجة التحدّي، لأنه يجد السند. بينما يعاني الباحث العربي عندنا، وقد يبحّ له الصوت.

خاتمة:

ما من شك في أن المعالجة الآلية للغة العربية هي مطلب، بات يفرض على اللسانيين وأخصائيي الهندسة الحاسوبية ضرورة النهوض به في مجتمع العربية، لارتباطه الشديد بموضوع التنمية، ومواكبة التطورات التكنولوجية الهائلة التي استدعاها الانتشار السريع للحاسوب، واحتكام الفئات الاجتماعية إليه في تبادل المعلومات، وتلبية الخدمات، وسرعة التواصل والانفتاح على الآخرين.

وقد بذل الباحثون – ولا يزالون – جهودا كبيرة في إدراج اللغة العربية في المنظومة الحاسوبية، وفق تدرّج ملحوظ، وإن كان مشوبا ببعض المعوّقات، التي بات بالإمكان تجاوز تحدّياتها، كلما تقوّت درجة التحكّم في تقنيات الحوسبة.

الهوامش:

1. معجم.المعاني (2024). https://www.almaany.com/ar/dict/ar-ar
2. عمر مهديوي. (2024). الهندسة اللغوية والترجمة الآلية، المفهوم والوظيفة. *مجلس اللسان العربي موريتانيا* . https://allissan.org/node/1316
3. twinki. (2024). *ماذا تعرف عن الهندسة*. تاريخ الاسترداد 05, 2024، https://www.twinkl.com/teaching
4. المرجع نفسه
5. عمر مهديوي. (2024). الهندسة اللغوية والترجمة الآلية، المفهوم والوظيفة.
6. بن ساسي سعد. (2022). التخطيط اللغوي وإشكالية حوسبة اللغة العربية قراءة في نماذج عربية. قسم اللغة والأدب العربي. كلية الآداب واللغات. جامعة تيسمسيلت.، الجزائر.
7. المرجع نفسه
8. العاملي، محمد بن الحسين بن عبد الصمد الحارثي البهائي. (1427هـ) الكشكول. ج2. المجلد الثالث. مشهد.
9. عمر مهديوي(2024). الهندسة اللغوية والترجمة الآلية، المفهوم والوظيفة.
10. ميلود التوري (2005). من تأليف السلوكات وتعويدها إلى إكساب الكفايات وتقويمها. ط1. مطبعة أنفو-برانت. فاس. المغرب.
11. معجم.المعاني (2024) https://www.almaany.com/ar/dict/ar-ar
12. ينظر، محمد رأفت محمود فرج. تقنيات المعالجة الآلية للغة وتطورها. مجلة كلية الآداب بقنا العدد 54 الجزء الأول. جانفي 2022 . https://qarts.journals.ekb.eg

13.محمد عقوني. تقنيات اللغة العربية وتحليل البيانات. ص: 9 https://www.noor-book.com

14.عيجولي حسين. المعالجة الآلية للغة. مجلة دراسات وأبحاث المجلة العربية في العلوم الإنسانية والاجتماعية. المجلد 13. العدد 2. أفريل 2021. الجزائر. ص: 505 .https://www.arabjhs.com

15.ينظر، علاء الدين صلاح العجماوي. المعالجة الآلية للغة العربية بين الواقع والتحديات. مجمع اللغة العربية الأردني. https://arabic.jo

16.عيجولي حسين. المعالجة الآلية للغة. ص: 505 .https://www.arabjhs.com

17.المرجع نفسه.

18.آلان بونيه (1993) الذكاء الاصطناعي واقعه ومستقبله. تر، علي صبري فرغلي. المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب. عالم المعرفة. العدد 172. الكويت.

19.المرجع نفسه.

20.ينظر، معافة سوسن (2022). تقنيات معالجة اللغة العربية آليا، دراسة مقارنة لنماذج من المحللات الصرفية العربية. أطروحة دكتوراه. غ ط. قسم اللغة والأدب العربي. كلية الآداب واللغات. جامعة 8 ماي 1945. قالمة. الجزائر.

21.ينظر، مصطفى السواحلي. مستقبل الكتابة العربية في ظل فوضى النقحرة وهجنة العربيزي. https://alarabiahconferences.org

22.أحمد محمد الشامي. سيد حسب الله (1988) المعجم الموسوعي لمصطلحات المكتبات والمعلومات. انجليزي عربي. دار المريخ للنشر. الرياض المملكة العربية السعودية.

23.المرجع نفسه.

24.ينظر. معافة سوسن. تقنيات معالجة اللغة العربية آليا دراسة مقارنة لنماذج من المحللات الصرفية العربية.

25.مصطفى السواحلي. مستقبل الكتابة العربية في ظل فوضى النقحرة وهجنة العربيزي. https://alarabiahconferences.org

26.عبد الإله الديوه جي. (1987). مفاهيم أساسية حول تقنية المعلومات. مجلة عالم الفكر. المجلد 18. العدد 3. وزارة الإعلام. الكويت.

27.معافة سوسن. تقنيات معالجة اللغة العربية آليا دراسة مقارنة لنماذج من المحللات الصرفية العربية.

28.مصطفى السواحلي. مستقبل الكتابة العربية في ظل فوضى النقحرة وهجنة العربيزي. https://alarabiahconferences.org

29.ينظر. معافة سوسن. تقنيات معالجة اللغة العربية آليا دراسة مقارنة لنماذج من المحللات الصرفية العربية.

30.نبيل علي. (1988). اللغة العربية والحاسوب. دار تعريب للنشر.

31.المرجع نفسه.

32.معافة سوسن. تقنيات معالجة اللغة العربية آليا دراسة مقارنة لنماذج من المحللات الصرفية العربية.

33.ينظر، المرجع نفسه، وبتصرف.

* بوب بيمير (Bob Bemer): (1920 – 2004 م) هو مهندس فضاء جوي، ومهندس، وعالِم حاسب آلي من الولايات المتحدة الأمريكية . ولد في ميشيغان .

34.محمد رأفت محمود فرج. تقنيات المعالجة الآلية للغة وتطورها. مجلة كلية الآداب بقنا. العدد 54. ج1. يناير 2022. جامعة جنوب الوادي. ج م ع.

35.معافة سوسن. تقنيات معالجة اللغة العربية آليا دراسة مقارنة لنماذج من المحللات الصرفية العربية.

36.شاوش عبد القادر. (2022). الهندسة اللسانية والمعالجة الآلية للغة العربية. أطروحة دكتوراه غ ط. قسم اللغة العربية وآدابها. كلية الآداب واللغات. جامعة مولود معمري. تيزي وزو. الجزائر.

37.أحمد محمد الشامي. سيد حسب الله. المعجم الموسوعي لمصطلحات المكتبات والمعلومات. انجليزي عربي.

38.ينظر، نبيل علي، (1987). اللغة العربية والحاسوب. مجلة عالم الفكر. المجلد 18. العدد 3. وزارة الإعلام. الكويت.

39.ينظر، محمد عقوني. تقنيات اللغة العربية وتحليل البيانات. ص: 9 https://www.noor-book.com

40.بن ساسي سعد. التخطيط اللغوي وإشكالية حوسبة اللغة العربية قراءة في نماذج عربية.

41.المرجع نفسه.

قائمة المراجع:

أولا: الكتب:

1. أحمد محمد الشامي. سيد حسب الله. المعجم الموسوعي لمصطلحات المكتبات والمعلومات. انجليزي عربي. دار المريخ للنشر. الرياض المملكة العربية السعودية. 1408هـ/ 1988م .
2. آلان بونيه. الذكاء الاصطناعي واقعه ومستقبله. تر، علي صبري فرغلي. المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب. عالم المعرفة. العدد 172. الكويت. أفريل 1993.
3. العاملي، محمد بن الحسين بن عبد الصمد الحارثي البهائي. الكشكول. ج2. المجلد الثالث. مشهد. 1427هـ.
4. ميلود التوري. من تألية السلوكات وتعويدها إلى إكساب الكفايات وتقويمها. مطبعة أنفو- برانت. فاس. المغرب. ط1. 2005.
5. نبيل علي. اللغة العربية والحاسوب. دار تعريب للنشر. 1988م.

ثانيا: رسائل الدكتوراه:

1. بن ساسي سعد. التخطيط اللغوي وإشكالية حوسبة اللغة العربية قراءة في نماذج عربية. أطروحة دكتوراه غير مطبوعة. قسم اللغة والأدب العربي. كلية الآداب واللغات. جامعة تيسمسيلت. الجزائر. 1442-1443هـ / 2021- 2022م.
2. شاوش عبد القادر. الهندسة اللسانية والمعالجة الآلية للغة العربية. أطروحة دكتوراه غير مطبوعة. جامعة مولود معمري. تيزي وزو. كلية الآداب واللغات. قسم اللغة العربية وآدابها. 2021- 2022.
3. معافة سوسن. تقنيات معالجة اللغة العربية آليا دراسة مقارنة لنماذج من المحللات الصرفية العربية. أطروحة شهادة دكتوراه غير مطبوعة. قسم اللغة والأدب العربي. كلية الآداب واللغات. جامعة 8 ماي 1945. قالمة. 2021- 2022م .

ثالثا: المجلات:

1. عبد الإله الديوه جي. مفاهيم أساسية حول تقنية المعلومات. مجلة عالم الفكر. المجلد 18. العدد 3. وزارة الإعلام. الكويت. 1987م.
2. نبيل علي، اللغة العربية والحاسوب. مجلة عالم الفكر. المجلد 18. العدد 3. وزارة الإعلام. الكويت. 1987م.

رابعا: المواقع الإلكترونية:

1. حسين عيجولي. المعالجة الآلية للغة. مجلة دراسات وأبحاث المجلة العربية في العلوم الإنسانية والاجتماعية. المجلد 13. العدد 2. أفريل 2021. الجزائر. ص: 505 https://www.arabjhs.com.
2. علاء الدين صلاح العجماوي. المعالجة الآلية للغة العربية بين الواقع والتحديات. مجمع اللغة العربية الأردني. https://arabic.jo
3. عمر مهديوي. الهندسة اللغوية والترجمة الآلية، المفهوم والوظيفة. مجلس اللسان العربي موريتانيا. https://allissan.org/node/1316
4. محمد رأفت محمود فرج. تقنيات المعالجة الآلية للغة وتطورها. مجلة كلية الآداب بقنا العدد 54 الجزء الأول. جانفي 2 202. https://qarts.journals.ekb.eg
5. محمد عقوني. تقنيات اللغة العربية وتحليل البيانات. https://www.noor-book.com
6. مصطفى السواحلي. مستقبل الكتابة العربية في ظل فوضى النقحرة وهجنة العربيزي. https://alarabiahconferences.org
7. معجم المعاني. https://www.almaany.com/ar/dict/ar-ar
8. https://www.twinkl.com/teaching-wiki/alhndst