



هندسة اللغة العربية ضمن برمجيات الذكاء الاصطناعي

Arabic Language Engineering
within Artificial Intelligence Software

العزوني فتيحة

جامعة وهران 1، (الجزائر)، Lazouni.fatiha@univ-oran1.dz

ملخص:

أمام تزايد الناطقين باللغة العربية يصبو المهتمون بها إلى تعزيز حضورها العالمي، من خلال التخطيط لاستراتيجيات يتم في ضوءها تدريب تكنولوجيا الحاسوب وبرامج الذكاء الاصطناعي على فهم اللغة العربية على جميع المستويات، لاسيما أمام ما تطرحه هذه اللغة من إشكال تقني بسبب خصائصها التي تنمازها كالحركات والتنوين وتغير شكل الحرف العربي ضمن هيكل الكلمة وخصائصها الصرفية والنحوية.. وعلى الرغم من هذه المعوقات تم تصميم الكثير من التطبيقات حسنت أداء البرامج الذكية باللغة العربية. منها رقمنة الحرف العربي والاستخدام الآلي للترجمة وفهم النصوص وتلخيصها وتصويب أخطاءها.. وأصبح هذا التخطيط يستند على خوارزميات الذكاء الاصطناعي بما يخدم اللغة العربية. وهذا سيكون مدخلا في هذه الورقة البحثية التي تعنى بحدود العلاقة بين اللغة العربية وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي تعريفا ووصفا ومعاينة.

كلمات مفتاحية: هندسة اللغة العربية – الذكاء الاصطناعي – الترجمة الآلية – تعلم الآلة – رقمنة المخطوطات

Summary:

In light of the increasing number of Arabic speakers, those interested in the language aspire to enhance its global presence by planning strategies to train computer technology and artificial intelligence programs to understand Arabic at all levels. This is particularly important given the

technical challenges posed by the language due to its distinctive features, such as diacritics, vowel markings, and the changing shape of Arabic letters within the structure of words, as well as its morphological and syntactic characteristics. Despite these challenges, many applications have been designed that improve the performance of smart programs in Arabic. These include the digitization of Arabic script, automated translation, text comprehension, summarization, and error correction. This planning has begun to rely on artificial intelligence algorithms that serve the Arabic language. This will be our entry point in this research paper, which focuses on the limits of the relationship between the Arabic language and artificial intelligence technologies in terms of definition, description, and examination.

Keywords: Arabic language engineering; artificial intelligence; machine translation; machine learning; digitization of manuscripts

1. مقدمة :

تعتبر اللغة العربية من أغنى اللغات وأثراها، فهي لغة القرآن الكريم والشعر العربي. وهي الحامل المادي للحضارات المنصهرة في الحضارة العربية الإسلامية، التي سطعت ببريقها على أوروبا في القرون الوسطى. ناهيك عن قابليتها للتطور والنمو نظرا لما يميزها على المستوى الفرادي والتركيبى والدلالي والتوليد والاشتقاق... ولأننا نعيش في عالم ذكي يحكمه التعلم الآلي، الذي به تتحقق الريادة الدولية وقيادة العالم، بات مستقبل اللغة العربية مرتبطا ارتباطا وثيقا بتحديات العصر، فلا تطور دون امتلاك للأدوات التقنية الحديثة المؤهلة للانخراط ضمن البيئة الجديدة المتشابكة مع عوالم الحوسبة الآلية للمعرفة.

إن حوسبة اللغة العربية وهندستها مسألة ملحة، تتيح للغة إمكانية الحفاظ على مستقبلها وتمتين الأواصر بينها وبين التكنولوجيا الحديثة لضمان الحفاظ على تداوليتها في المراكز البحثية والحقول المعرفية الحديثة. وقد حققت الآلة معالجة متنوعة للغة العربية، وأثمرت نتائج مبهرة في عدد من حقول المعرفة القديمة والمعاصرة أسهمت في إحداث وثبات نوعية في مجال البحث العلمي المتصل باللغة العربية وفروعها. ويظهر الذكاء الاصطناعي بوصفه أحد فروع الحوسبة القادر على معالجة جميع المشكلات مهما بلغت درجة تعقيدها استنادا إلى تطبيقات الحوسبة، الغاية منه الاستعاضة عن الذكاء البشري بالذكاء الآلي.

ولأننا معنيون في هذه الورقة العلمية بوضع هندسة اللغة العربية ضمن برمجيات الذكاء الاصطناعي، سيأتي تركيزنا عليها من وجوه محدّدة، اخترنا الخوض فيها لاعتبارات أولا

منهجية وثانيا معرفية. وتصورنا للموضوع إجرائيا سيعنى بكيفيات استخدام الذكاء الاصطناعي في حوسبة اللغة العربية تحديدا من خلال حقوق متعددة. مع ضرورة التذكير بأن مسعانا قائم على عرض التجربة والتعريف بها معاينة ووصفا، وليس على نقد المحتوى والأداء العلمي لبرمجيات اللغة العربية، فذلك شأن آخر نعكف على مدارسته لاحقا.

وعطفا عليه، سيتفرع بحثنا إلى محورين رئيسيين أولهما يعنى بالإطار المفاهيمي للبحث، حيث نسعى من خلاله إلى ضبط مفهوم الذكاء الاصطناعي ولواحقه وآليات اشتغاله، ونخوض في المحور الثاني في طبيعة اللغة البشرية وخصوصياتها مع الوقوف على طبيعة التعالق بينها وبين الذكاء الاصطناعي، ثم نقف من خلاله على بعض مخرجات الذكاء الاصطناعي في هندسة اللغة العربية. ويتوجه اهتمامنا أولا نحو توظيف الذكاء الاصطناعي في تعليمية اللغة العربية، ثم ننعطف نحو كفاءة ترجمة النصوص من وإلى اللغة العربية، ثم نتوقف عند تعرف نظم الحاسوب وبرمجياته على أنواع الخطوط في المخطوطات العربية. على أن مجال البحث في تواؤم اللغة العربية مع تقانات الآلة لا ينتهي، بل هو في توسع مذهل يحتاج إلى معاينة ودراسة ورقابة، ولاسيما أمام هيمنة لغة الآخر والتجاذبات الثقافية والجيوسياسية المسيطرة على تكنولوجيا المعلومات. وحسبنا ما اخترناه من حقول جديرة بالمعاينة والإثراء. وفي ضوء هذا التقديم نصوغ إشكالية البحث وفق الصيغة التالية: ماذا عن حضور اللغة العربية على المنصات والتطبيقات الحاسوبية الذكية؟ ماذا قدم الذكاء الاصطناعي للغة العربية؟ وكيف يتم حوسبة اللغة العربية بحسب الحقول المعرفية المختارة للمعاينة؟

1. مفهوم الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence(AI)

شهد البحث في مجال الحوسبة مع منتصف القرن العشرين حيوية وتطورا ملحوظا. حيث تم تطويع برمجيات الأجهزة الحاسوبية، بحيث أصبحت أكثر قدرة على تخزين البيانات، وأكثر كفاءة وسرعة في معالجتها. وقد تطلع العلماء خلال هذه الفترة إلى تطوير خوارزميات الحاسوب. ولتحقيق هذا المسعى العلمي أنشئ صندوق خاص بأبحاث الذكاء الاصطناعي من قبل وكالة مشروعات البحوث المتطورة الدفاعية (DARPA). من أولى أهدافه استكشاف قدرة أجهزة الكمبيوتر على نسخ وترجمة اللغة المنطوقة. ويعدّ مؤتمر "دارتموث" Dartmouth الانطلاقة الفعلية للذكاء الاصطناعي. من مخرجاته التي اجتمع عليها رواده من أمثال "آلانتورنج" Alan Turing's و"جون مكارثي" John McCarthy التأكيد على ضرورة

تطوير الأسس النظرية للذكاء الاصطناعي. ولبلوغ المقصد تم استثمار العلوم الاجتماعية والانسانية وفروعها في تطوير نماذج وأنظمة الذكاء الاصطناعي. كما وظّف هذا الفرع العلمي الجديد، العديد من المنظومات المفاهيمية الخاصة بعلم اللغة الحاسوبية والرياضيات وعلم الاقتصاد وعلم الأنثروبولوجيا، وعلم النفس الإدراكي.. باعتبارها معارف تشتغل على سلوك الإنسان وأساليب تفكيره، وذلك لتطوير أنظمة تعتمد على المعرفة وإيجاد حلول للمشكلات المعقدة..

ومع نهاية القرن العشرين تمكّن الذكاء الاصطناعي من الإفادة من علم النفس العصبي وعلوم الدماغ لاستحداث شبكات عصبونية اصطناعية، لغرض محاكاة عملية التفكير البشرية. ويكون بذلك قد خطا خطوة عملاقة نحو تحقيق الكثير من أهدافه المنشودة. حيث أصبح لدى برمجيات الروبوتات قدرة عالية على أداء المهام الأكثر تعقيدا. وكفاءتها في معالجة البيانات متفوقة زمنا وأداء. فما كان يؤديه الإنسان بذكائه الطبيعي، أصبحت الآلة المتعلّمة الذكية اصطناعيا، تؤديه بسلاسة ومرونة. بل إن ديمومة عملها لا تؤثر على كفاءتها، مثلما هو حال البشر الذي قد تتراجع كفاءاتهم مع ساعات العمل الطويلة. وعليه يمكن أن يكون الذكاء الاصطناعي بديلا للإنسان في أداء مهامه مع إمكانية توجيه الموارد البشرية في المؤسسات نحو أداء مهام أخرى.

هذه الكفاءة العالية التي يمتاز بها الذكاء الاصطناعي تتأتى من التصميم العبقري لخوارزميات الحاسوب، إذ إنه يتكون من شبكات عصبونية اصطناعية، كل خلية عصبونية تشتغل وفق برمجة رياضية آلية لأداء مهام معينة¹. مثلما هو العقل البشري بخلاياه العصبية المليونية هو الآخر مبرمج بقدرة الخالق لاستيعاب المعطيات وتحليلها وفهمها. وكل فص من فصوص الدماغ البشري مسؤول عن أداء وظيفة معينة متى ما تعطل، تعطلت الوظيفة.

وإذا شئنا اختصار تعريف للذكاء الاصطناعي، نقول إنه علم هندسي رياضي يُطوّر مجموعة من البرمجيات المصمّمة، وهو أحد فروع الحوسبة صمّم ليؤدي مهامها مطلوبة آليا بدلا من الإنسان، من خلال آليات الاستيعاب والتحليل والاستقراء والاستنتاج. وينهض الذكاء الاصطناعي على ذكاء الانسان، فالثاني هو الذي أوجد الأول. فذكاء الانسان هو الذي صنّع البرمجيات والتطبيقات الداعمة للذكاء المصنّع. وتأتي هذه الطفرة العلمية لتخفّف الأعباء على الإنسان وتختصر الوقت والكلفة في أداء المهمّات.

الهدف الرئيسي من الذكاء الاصطناعي هو بناء أنظمة ذاتية التعلم، التي تستخرج المعاني من البيانات، تستمد منها من مصادر ذكية متعددة. وتطبق هذه المعرفة في حل المشكلات بآليات محاكية لعمل الإنسان. كما تستجيب تطبيقات الذكاء الاصطناعي للمحادثات البشرية المنطوقة والمكتوبة، وتتعرف على الأصوات وملامح الوجه، وتتخذ القرارات بناء على البيانات المجمعة لديها.

من أكثر المصطلحات المتداولة في هذا المجال "معالجة اللغات الطبيعية" **NLP** Natural Language Processing وهو أحد مجالات الذكاء الاصطناعي، وظيفته توليد وتفسير المنطوق والمكتوب من اللغة البشرية. أما مفهوم "تعلم الآلة" **Machine Learning (ML)** فمتفرع عن الذكاء الاصطناعي. ويقصد به تدريب الآلة على فهم مختلف الأنظمة، ورصد البيانات وتخزينها، واتخاذ قرارات بخصوص ما يُقدّم من مشكلات مهما بلغت درجة تعقيدها.. ويتفرع مصطلح "التعلم العميق" **Deep Learning** عن تعلم الآلة، وهو يشغل بالشبكات العصبية **Artificial Neural Network** وهي نموذج رقمي يشغل بالإشارات الإلكترونية بين شبكة الحواسيب لتحديد خصائص البيانات المدخلة. وتتشكل شبكة الحواسيب من تجمع عدد من الحواسيب مكونة جهازا واحدا يعمل على نطاق واسع.

3. برمجيات حوسبة اللغة العربية :

إن الذكاء الاصطناعي مجال لاستخدام البرمجيات الإلكترونية الأكثر تعقيدا، والتي تتيح للأنظمة الحاسوبية قدرة أقوى على معالجة البيانات بسرعة فائقة وكفاءة عالية تفوق كفاءة الإنسان. وليس من اليسير شرح عملية آلية فهم اللغة الطبيعية بالنسبة للآلة، لكن ما يمكننا وعيه أن هذه الآلة متدربة على حوسبة النصوص "بدءا بالصوت وانتهاء بالخطاب".²

يعتمد الذكاء الاصطناعي في عملياته على اللغة. فالتعلاقات البينية بين اللغة والفرع المعلوماتي قوية. وحوسبة اللغة فرع علمي جديد، تأتى من هذه العلاقة بين اللغة والمعلوماتية. بل إن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي تعتمد على اللغة، فهما الاثنان ينهضان على التواصل. ومن البديهي أن تسير اللغة التقانات الحديثة، إذ كلما سجلت اللغة حضورها رقميا كما ازدادت الضرورة لحوسبتها. لكن ماذا عن حضور اللغة العربية على المنصات والتطبيقات الحاسوبية؟

يعنى الذكاء الاصطناعي بحوسبة اللغة؛ أي إنشاء برامج تستوعب اللغة، فهما وإدراكا، وفق آليات تُجاري قدرة الإنسان على التعامل مع اللغة. واستلهمت الفكرة من آلية فهم دماغ الانسان لشفرة اللغة بواسطة مليارات الخلايا العصبية. فالذكاء الاصطناعي يحاكي العقل البشري في كيفية تلقي اللغة وفهمها بتحليلها ثم إدراكها ذهنيا ومن ثمة إعادة إنتاجها.

عتبر اللغة العربية ذات طبيعة خاصة من حيث مبناها ومعناها، الأمر الذي يعسّر على الآلة استيعابها. وتعد معالجتها باستخدام الذكاء الاصطناعي، مما يتم تطويره في الوقت الراهن في العديد من مراكز البحث العالمية، استنادا إلى تقنيات رياضية معقدة لتمكين الحواسيب من التفاعل مع اللغة العربية مثل ترجمة النصوص، وفهم معاني الجمل وأشكال تداولها، مما يحسّن التواصل بين الإنسان والآلة باللغة العربية وتوفير حلول تكنولوجية متطورة بالنسبة للمستخدمين الناطقين باللغة العربية أو الذين يصبون إلى تعلمها.

وتعمل الروبوتات على معالجة اللغة العربية عبر ترابنية محكمة: صوتيا وصرفيا بتقطيع مورفولوجية الكلمة وتركيبا بتوضيح حدود الجملة ودلاليا وتداوليا وخطابيا³، إلى حين بلوغ مرحلة النمذجة وهي آخر مرحلة للبرمجة، "وتتضمن تصميم نموذج تعليمي إحصائي أو آلي واستعمال إجراءات التحسين وعمل التنبؤات والاحتمالات حول البيانات"⁴. يُخضع الحاسوب اللغة العربية للتفسير الآلي، ويعالجها من خلال برمجيات مدروسة، إملائية وصرفيا، وإفرادا وتركيبا. ويتم تحويل هذه اللغة إلى أشكال رياضية يستوعبها الحاسوب. ويتم تخزين مخرجات المعالجة في شكل بيانات تحتفظ بها المنصات الذكية والشابكة العنكبوتية. وكلما تكرر استخدام البيانات صار تعلم الآلة يسيرا وصارت المخرجات أقرب إلى الدقة. ويحدث ذلك بدوال رياضية معقدة وبشحنات كهربائية تتبادل الإشارات داخل الخلايا العصبونية للحاسوب. وترفع برمجيات الحاسوب أي لبس لغوي متعلق بطبيعة اللغة العربية بإيجاد حلول تقنية، لأن البرمجيات الحاسوبية قائمة على عمليات رياضية دقيقة تتنافى مع أي لبس. وعليه فإن حوسبة اللغة تتم بفعل العقل البشري الذي صمّم خوارزميات الحاسوب. والحلول المقدمة من الذكاء الاصطناعي لا تخرج عما ضُبط لها إن استخدامات الذكاء الاصطناعي طغى على حياة الإنسان حيث غطت تطبيقاته الإدارة ومعاملاتها ومنصات التعليم الحكومي وغيرها، ومجال الاتصالات وفروعه.

لقد عزّز الذكاء الاصطناعي التواصل بين الأجهزة الذكية والإنسان، وتعرض المشاريع الاقتصادية والاستثمارية والتكنولوجية برامجها وسلعها على المستخدمين رقميا باللغة العربية. لقد جعلت الأجهزة الذكية العالم متاحا بين يدي المستخدم ومكنته ممّا كان يراه مستحيلا. ونسوق لذلك أمثلة تتمثل في تمكين منصّات الحوسبة المدعومة بالذكاء الاصطناعي من الإجابة الفورية على أسئلة المستخدمين باللغة التي يشاؤون من خلال روبوتات الدردشة. وبإمكان الإنسان سماع صوته بأي لغة يشاء، وتحويل المنطوق إلى مكتوب أو العكس، والصورة إلى نص، كما تساعد أنظمة الذكاء الاصطناعي المستخدم على اكتشاف أخطائه اللغوية من خلال التدقيق اللغوي فيما يكتب، وتصويبها. وبإمكان هذه النظم تطوير البحوث العلمية مع التأشير على السرقات فيها. مثلما تتيح لنا إمكانية تعلّم اللّغة التي نريد تعلّم ذاتيا دون الاحتياج إلى معلم. كما تجعل عملية اختيار النصوص الأدبية باللغة العربية وتلقمها سماعا أو قراءة مسألة متاحة دون تدخل وسيط بشري. وهذه الأنظمة قادرة على تحليل النصوص العربية وفق مستويات كثيرة، فضلا على مجانية الترجمة الآلية من اللغة العربية وإليها، والتي توفرها تطبيقات مختلفة للذكاء الاصطناعي.. يكفي المستخدم أن يحمل تطبيقات مُبرمجة للغرض الذي يريد على حاسوبه أو هاتفه الذكي.

4. تطبيقات الذكاء التحويري Speech Recognition :

بفضل برمجيات الذكاء الاصطناعي أمكن الحاسوب التعرف على الكلام البشري والتفاعل معه، بتحديد معاني الرسالة الصوتية عن طريق الشبكات العصبونية الاصطناعية، ثم تحويله من قبل الأجهزة الذكية المدعومة بقاعدة بيانات صوتية إلى نص قابل للمعينة والتحسس، ثم الردّ على استفساراته. وتسمى هذه التّقنية بـ: الذكاء الاصطناعي التحويري. إن تفسير الكلام البشري يتم من خلال برامج آلية للتعرف عليه أولا وتحديد مفرداته ودلالاته، بل يمكن لهذه البرامج التعرف على طبيعة نبرة الصوت وتقدير درجة الأحاسيس التي تشبّع بها الصوت Sentiment Analysis. وتقدم هذه البرمجيات خدمة كبيرة لقطاع الاتصالات أين كانت طبيعته. وتتم أليا عن طريق معالجة اللغة الطبيعية NLP بفهم معانيها وسياقاتها تلبية لاحتياجات المستخدم، على إثر ذلك تقوم روبوتات الدردشة بإنتاج ردود في شكل لغة طبيعية مثل تلك التي ينتجها الإنسان. وكلما تفعّلت خوارزميات الآلة كلما اغتنت باللغة الطبيعية وأصبحت ردودها أكثر دقة. ويفيد هذا

الذكاء التحاوري في المعاملات التجارية والإدارية ورصد بيانات المتعاملين لتصبح قاعدة مخزنة يستفاد منها لاحقاً.

لقد أمكن العلم عقد الصلة بين اللغة العربية بوصفها مادة تراثية وبين تكنولوجيا الروبوتات المدربة أهمها: شات جي بي تي: ChatGPT، وهو تطبيق مجاني ذكي يتلقى استفسارات المستخدم، وهو مبرمج باللغة العربية للدخول في حوار صوتي مع مستخدمه، فضلاً عن الردّ الفوري على الاستفسارات المكتوبة. وكامل تولز Kamel Tools، هي مجموعة أدوات لمعالجة اللغة الطبيعية باللغة العربية، تمّ تطويرها في مختبر "الأساليب الحاسوبية لنمذجة اللغة" Camellab بجامعة نيويورك أبو ظبي. و نظام كاميليرا الذي يقوم بتحليل اللغة العربية تلقائياً.

وتعلم الآلة للغة العربية وحوسبتها يعد مكسباً هاماً نحو تطوير اللغة العربية تكنولوجياً. ولأن لغتنا تنفرد بخصائص عالية المستوى، فهي تحتاج من أجل رقمتها إلى تنضيد عدد من البرمجيات تضع في الحسبان خصوصية اللغة العربية. كما تتطلب هندستها تطويراً دائماً ومنهجيات مبتكرة تساعد في التكيّف مع الثورة التكنولوجية. وقد أتاح الخبراء -المنتمون إلى المختبرات والمؤسسات العلمية العربية التي تعمل بالشراكة مع مؤسسات عالمية مرموقة- اللغة العربية في فضاءات التواصل الإلكترونية وعلى المنصات التعليمية، وفي الحواسيب والهواتف الذكية منطوقة ومكتوبة ومتحولة بين هذا وذاك. وتعزّز ذلك بفضل جهود الألسنيين والمهندسين. وعلى الرغم من ذلك يظل هذا الحضور محتشماً مقارنة باللغات المدعومة من الكيانات الكبيرة.

أهّلت عملية حوسبة اللغة العربية تصميم منصات تعليمية للغة العربية - للراغبين في ذلك من فئة الأطفال والكبار من الناطقين بغيرها- جامعة بين البحث اللساني وتكنولوجيا المعلومات. وذلك من شأنه تعزيز حضورها الرقمي، وبالتالي يسمح بتطوير البحث اللساني، ومدّ جسور الثقافة بينها وبين المجتمعات. وتنهض هذه المنصات على تقديم المادة العلمية بالوسائط الإلكترونية وبسبل يسيرة وآليات تعتمد الإيجاز والتشويق والابتكار، قوامها الصوت والحركة والتفاعل بين المعلمين والمتعلمين دعماً لعملية التواصل الفعال بين الطرفين. يستخدم في ذلك برامج تعليمية آلية، ومناهج وظيفية وألعاب إلكترونية... ويتم الابتكار في نظم هذه المنصات بحسب عدد المنخرطين فيها. مع العلم أن

هذه التطبيقات مبرمجة لمعرفة الفروقات الفردية بين المتعلمين، وهي تكيّف برامجها للتجاوب مع جميع مستويات المتعلمين كيفما كانت.

وتسعى نظم الحاسوب إلى تسهيل عملية تعلّم اللغة العربية وتطوير المهارات اللغوية نطقاً وكتابةً بتكثيف التدريب على سماعها وتوظيفها مع الحرص على النطق السليم للأصوات العربية. و التركيز على عدم تفريغها من محتواها الثقافي استناداً إلى مخرجات الدرس اللساني التطبيقي الداعي إلى ضرورة عدم فصل اللغات عن سياقاتها في عمليتي التعليم والتعلّم، والتي بها يعي المتعلّم خصوصية اللغة العربية وحمولتها الحضارية، وبالتالي بلوغ الأهداف المرجوة من العملية التعليمية في ظرف زمني قصير. ويعدّ التقويم الآلي مسألة في غاية الأهمية بالنسبة لهذه التطبيقات، حيث تتيح البرمجيات تقييم مخرجات العملية التعليمية بدقة بالوقوف على نقاط التفوّق والضعف لدى المتعلّم.

تضع الشبكة العنكبوتية بين يدي الراغبين في تعلم اللغة العربية العديد من الفضاءات التعليمية المجانية، وتتيح تعلم اللغة العربية لغير الناطقين بها بحسب احتياجاتهم ومتطلباتهم. وهي متاحة للراغبين على مدار اليوم. ولا بأس من إيراد بعض التطبيقات الذكية المصمّمة لهذا الغرض:

تطبيق Rosetta Stone: Learn, Practice لتعلم اللغة عن طريق الحاسوب، يتيح لمستخدميه تعلّم عشرين لغة من ضمنها اللغة العربية. وهو مزوّد بنظم تعليمية ذكية. أوضاع التعلم فيه قائمة على النطق، والاستماع، والكتابة، والحوار.. كما يقوم على التدرج في الأطوار التعليمية من الأسهل إلى الأصعب.

تعلم العربية Learning Arabic هو موقع تعليمي مجاني تتبناه مؤسسة الجزيرة، ينعي المهارات اللغوية لغير الناطقين بها. المنصة التعليمية مزودة بعدة نوافذ تقدم من خلالها خدمات تعليمية متنوعة للمتعلمين.

الموقع الإلكتروني لمركز التعلم مدى الحياة ALS: يتميز هذا النظام ببنية إلكترونية حديثة وبمستوى تربوي تعليمي يساعد على تعلم اللغة العربية للناطقين بغيرها، مما قد يحتاج إليه السياح ورجال الأعمال والدبلوماسيون.. ومن الضروري الإشارة إلى أن العديد من المنصات التي تتكفل بهذه المهمة يشوبها الكثير من الخلل وتحتاج إلى تأطير علمي لغوي لبناء البرامج وصناعة المحتويات.

5. الترجمة الآلية للنصوص :

تفتح الترجمة آفاق الثقافة وسبل الحوار بين اللغات. وقد وفّر موقع غوغل لسنين طويلة لمستخدميه إمكانات هائلة في حقل الترجمة الآلية المقدمة دون وسيط بشري رغم ما يقال عن دقتها. ونظرا لتطور الحاجة إلى الترجمة الآلية وتزايد أهميتها البيئية وانفتاح العالم على الآفاق العلمية والتكنولوجية. استثمر العلماء برمجيات الذكاء الاصطناعي للوصول إلى نتائج أكثر دقة في هذا الحقل. وتقدم اليوم برمجيات الترجمة -المسنودة بتعلم الآلة- للمتخصصين خدمات كبيرة، وتسمح بترجمة النصوص من لغة إلى أخرى باستخدام خوارزميات حاسوبية، وتمتاز بمجانيتها وبسرعتها الفائقة في الأداء. وتتم تقنيا من خلال خطوات ثلاث:

"الأولى هي المستندة على القواعد (RBMT) بالتحويل الحرفي، أو ترجمة كلمة بكلمة"⁵، ويعتمد فيها على القواعد اللغوية والقواميس ثنائية اللغة، إذ "يستعان بها لمعرفة الكلمات، ثم بالقواعد لنقل البنى النحوية من اللغة المصدر إلى الهدف".⁶

DeepL تطبيق يقدم خدمات ترجمة عالية الدقة ويعتمد تقنيا على تكنولوجيا الشبكات العصبية المدربة على عدد ضخم من النصوص المترجمة. حيث يمكنها ترجمة النصوص بين واحد وثلاثين لغة متباينة.

Bing Microsoft Translator يشغل هذا التطبيق ب 105 لغة. وما يميزه هو ترجمة المحادثات الصوتية، وترجمة النص إلى الصور لحظيا.

6. حوسبة المخطوطات :

تعد تقنية التعرف البصري على الحروف المطبوعة: "OCR Optical character recognition"، أحد أنواع التقنيات الحاسوبية، والتي تنهض على استمداد البيانات من مصادر صور النصوص المكتوبة بالآلة، ثم يتم تحويلها إلكترونيا إلى معلومات رقمية عن طريق تقنيات غاية في التعقيد. ويمكن بعد ذلك تلقيها عن طريق الآلة وفهرستها واستخدامها في معالجة البيانات. وقد خطا البحث في حقل التعرف البصري على الحرف العربي **Optical Character Recognition for Arabic Language** خطوة هامة تتماشى وطبيعة الحرف العربي بالنظر إلى التغيرات التي تلحقه بحسب هيكل الكلمة. كما تمّ تطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي من أجل التعرف على خصوصيات الخط المكتوب باليد **ICR: Intelligent Character Recognition**، رغم صعوبة هذه المهمة نظرا لتعدد طرق الكتابة في اللغة

نفسها وتغير طبيعة الخط من شخص لآخر." وتستخدم هذه التقنية للتعرف على الحروف المكتوبة بخط اليد باستخدام الشبكات العصبية... ويتم فيها تحليل النص باستخدام البيانات المشتمة على جميع الألفاظ المستخدمة في لغة النص والتي تستخدم بالفعل لمعناها المتفق عليه في بيئتها الأصلية.⁷

هذه البرمجيات يتم استثمارها على المستوى العربي لمعالجة الوثائق والمخطوطات القديمة وفك طلاس خطوطها من خلال إخضاعها لنظم إلكترونية تستند إلى الذكاء الاصطناعي. وذلك بتجزئة جميع الكلمات إلى حروف، ثم التعرف على الحرف وطبيعته ووضعيته. لكن تطرح هذه العملية الكثير من التعقيدات نظرا لصعوبة تعرف نماذج التعلم الآلي MA على خط اليد باللغة العربية، فضلا عن الوضعيات المختلفة التي يتخذها الحرف العربي ضمن الكلمة. ناهيك على تعدد أشكال الخط العربي في المخطوطات والوثائق الأكثر قدما، وتداخل كلماتها وتقارب سطورها وتداخل متونها بهوامشها. ضف إلى ذلك طبيعة الورق الرث التي تعيق عملية المسح الضوئي.

وتسعى المؤسسات البحثية لإيجاد حلول بتدريب الآلة أكثر، للتعرف على الأشكال التي يتخذها الحرف العربي مع كل نوع من أنواع الخطوط العربية المكتوبة بخط اليد بعد تجزئته، وهي مهمة يشترك فيها المتخصص في تكنولوجيا الحاسوب الآلي بالتعاون مع محققى المخطوطات والخبراء بالخط العربي.

لقد تم استثمار مخرجات عدد من المشاريع التي أسهمت مؤسسات علمية في تمويلها بغرض تطوير هذه التقنية. لا سيما وأن مثل هذه المنجزات المعقدة تحتاج إلى توفر الإمكانيات المادية وتكاثف جهود المتخصصين في تشغيل الروبوتات وتصنيع التطبيقات الإلكترونية. ومن أهم مشاريع المؤسسات البحثية ذاك الذي أطلقه اتحاد المكتبة الوطنية البريطانية بالشراكة مع مكتبة قطر الوطنية الرقمية بدعم خاص من المعهد الوطني البريطاني لعلوم البيانات والذكاء الاصطناعي "تورينغ" The Alan Turing Institute

في محاولة للتعرف الذكي على الخط المكتوب باليد لبعض المخطوطات المحفوظة في المكتبات العربية، والتي يعود تاريخها إلى القرنين 18/19 الميلاديين وإتاحتها في مكتبة قطر بعد معالجة خطها اليدوي آليا. كما تسعى هذه المكتبة العربية إلى رقمنة التراث التاريخي الخاص بمنطقة الخليج وإتاحته على منصة مكتبة قطر الوطنية من خلال تدريب الآلة على قراءة هذه المخطوطات وتجاوز المعوقات.⁸

وتسهم مثل هذه الأبحاث في تحديث البحث في التراث العربي، ولاسيما المخطوطات والوثائق التي تتعدّد عملية قراءتها. فهي رغم غناها تظل غفلة تنتظر من يحققها. من خلال إخضاعها لتقنية التعرف الذكي على الحروف المكتوبة باليد. وإذا تعمّمت هذه التقنية ستنقل البحث في حقل علم التحقيق نقلة نوعية كما سنضع بين يدي الباحثين تراثاً رقمياً زائراً تنكشف به عوالم تاريخية عاشت لزمن في العتمة.

7. خاتمة:

ابتداءً ينبغي الاعتراف أن الأسئلة التي أثارها الذكاء الاصطناعي ما تزال أكبر بكثير من الإجابات التي قد يحتملها الباحثون في حقل هندسة اللغة العربية، وأي تطوير فعلي يرمي إلى تطوير التكنولوجيا الحديثة لخدمة اللغة العربية والناطقين بها، لن يتم بصورة الشفافية إلا بعقول أبناءها أنفسهم، مع تعزيز الشراكة العلمية الدولية تحقيقاً للابتكار المستدام. وبالنظر إلى التطورات المذهلة التي تحقّقت بفعل الذكاء الاصطناعي والبحوث الجادة لتطوير حوسبة اللغة العربية، تُظهر المراكز البحثية العربية التزاماً متزايداً نحو الاستثمار في هذا المجال العلمي. إن السعي نحو تطوير هندسة اللغة العربية لن يثمر إلا من خلال توجيه الموارد وبناء القدرات البشرية وتشجيع البحث العلمي الآلي واللساني ودعم المشاريع البحثية والاستثمار في التقنيات الحديثة، لكسب رهان التقدم في استحداث تطبيقات مبتكرة في هندسة اللغة العربية في مجالات متعددة مثل الترجمة الآلية، وفهم النصوص، وتوليد المحتويات..... لتعزيز التفاعل الإيجابي بين التكنولوجيا والثقافة العربية، مما يسهم في تعزيز التبادل الثقافي وتطوير لغتنا العربية.

8. مراجع البحث وإحالاته :

¹فارس بن صالح القنيعير، التعلم العميق وتطبيقاته في معالجة اللغة، مؤلف مشترك خوارزميات الذكاء الاصطناعي في تحليل النص العربي، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، الرياض، 2019، ص.52،

²وليد عبد الله الصانع، طرق ومستويات معالجة اللغة في الذكاء الاصطناعي، مؤلف مشترك: خوارزميات الذكاء الاصطناعي في تحليل النص العربي، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، الرياض، 2019، ص.17

³ينظر: وليد عبد الله الصانع، المرجع السابق، ص.22، 23

⁴ عمر صلال زاهي الحسناوي، و أمينة فهد محمد أحمد، الذكاء الاصطناعي في ترجمة المصطلح اللغوي العربي "إشكالات وحلول"، مجلة الإشعاع، مجلد 9 العدد 1، مخبر اللسانيات والترجمة، جامعة سعيدة، 2022، ص. 188.

⁵ نرمين علي، الترجمة في عصر الذكاء الاصطناعي- إشكالية اللغة والمعنى، عربية Independent، <https://www.independentarabia.com/node/478431>، تاريخ الإنزال : 29 يوليو 2023، تاريخ التصفح : 16/مارس، 2024.

⁶ نرمين علي، الترجمة في عصر الذكاء الاصطناعي، المرجع السابق .

⁷ نسمة عيد علي عبد الحميد، استخدام تقنية : التعرف الذي على الحروف المكتوبة بخط اليد في قراءة الوثائق والمخطوطات العربية، وانعكاس ذلك على مؤسسات حفظ التراث، مجلة الروزنامة – الحولية المصرية للوثائق، المجلد 20، العدد 20: دارالكتب والوثائق القومية/مصر، 2022، ص. 379، 380..

⁸ نسمة عيد علي عبد الحميد، المرجع السابق، ص. 389-390.

9. قائمة مصادر ومراجع البحث :

1. عمر صلال زاهي الحسناوي، و أمينة فهد محمد أحمد، الذكاء الاصطناعي في ترجمة المصطلح اللغوي العربي "إشكالات وحلول"، مجلة الإشعاع، مجلد 9 العدد 1، مخبر اللسانيات والترجمة، جامعة سعيدة، 2022.

2. فارس بن صالح القنيعير، التعلم العميق وتطبيقاته في معالجة اللغة، مؤلف مشترك خوارزميات الذكاء الاصطناعي في تحليل النص العربي، مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، الرياض، 2019.

3. نرمين علي، الترجمة في عصر الذكاء الاصطناعي- إشكالية اللغة والمعنى، عربية Independent، <https://www.independentarabia.com/node/478431> ، تاريخ الإنزال : 29 يوليو 2023، تاريخ التصفح : 16/مارس، 2024.

4. نسمة عيد علي عبد الحميد، استخدام تقنية : التعرف الذي على الحروف المكتوبة بخط اليد في قراءة الوثائق والمخطوطات العربية، وانعكاس ذلك على مؤسسات حفظ التراث، مجلة الروزنامة – الحولية المصرية للوثائق، المجلد 20، العدد 20: دارالكتب والوثائق القومية/مصر، 2022.

5. وليد عبد الله الصانع، طرق ومستويات معالجة اللغة في الذكاء الاصطناعي، مؤلف مشترك : مركز الملك عبد الله بن عبد العزيز الدولي لخدمة اللغة العربية، الرياض، 2019،