The Artificial intelligence of Arabic language Applications in the Light of Computational Linguistics (United Arab Emirates as a Model)

Dr. Abbas Abdul-Azeez Sayhood
University of Basrah / Basrah and Arab Gulf Studies Center
E-mail: abbas.saihood@uobasrah.edu.iq

Abstract:

The study falls within the scope of modern computational linguistic studies, and I attempted to keep track of the most important modern technologies for Arabic language applications that have been implemented in computer systems and smart phones. The study was put into practice on the ground in a variety of artificial intelligence fields, with the United Arab Emirates leading the way as one of the Arab countries that benefited the most from the use of the Arabic language in artificial intelligence applications through government institutions, as well as spreading a culture of awareness of the importance of these technological applications among Emirati society members.

Key words: artificial intelligence, computational linguistics, Arabic language.

الذكاء الاصطناعي لتطبيقات اللغة العربية في ضوء اللسانيات الحاسوبية
(دولة الإمارات العربية المتحدة انموذجاً)

المدرس الدكتور عباس عبدالعزيز صيهود
جامعة البصرة / مركز دراسات البصرة والخليج العربي
E-mail: abbas.saihood@uobasrah.edu.iq

الملخص:

إن هذه دراسة تندرج في مجال الدراسات اللسانية الحاسوبية الحديثة التي حاولت فيها رصد أهم التقنيات الحديثة لتطبيقات اللغة العربية التي أدخلت إلى أنظمة الحاسوب، والهواتف الذكية، وطبقت على أرض الواقع من خلال المجالات المتعددة للذكاء الاصطناعي، وكانت دولة الإمارات العربية المتحدة في مقدمة الدول العربية التي استفادت كثيراً من تطبيقات اللغة العربية في مجالات الذكاء الاصطناعي من خلال المؤسسات الحكومية، ونشر ثقافة الوعي بأهمية هذه التطبيقات التكنولوجية بين أفراد المجتمع الإماراتي.

الكلمات المفتاحية : الذكاء الاصطناعي، اللسانيات الحاسوبية، الطاقة الصوتية، حدة الصوت .

المقدمة:

يعد الذكاء الاصطناعي من أهم أساسيات الثورة الصناعية الرابعة؛ وذلك لتعدد استعمالاته في المجالات الاقتصادية والصناعية والتطبيقات الطبية والتعليمية والخدمية، ويتوقع لهذا التطبيق الرقمي أن يفتح المجال واسعاً لابتكارات التطور التكنولوجي الهائل والمتسارع الذي يشهده العالم في ظل النمو والتقدم والازدهار؛ وعليه فإن الباحثين في مجال الذكاء الاصطناعي يسعون إلى فهم الإدراك البشري، ومحاولة محاكاته من خلال تطوير الأنظمة الحاسوبية التي يمكن أن تعالج اللغات البشرية في مختلف مستوياتها، وأن هذه المعالجة للغات البشرية تهدف إلى تمكين الإنسان من أن يتخاطب مع الآلة بأستعمال اللغة التي يتخاطب بها مع الآخرين من أقرانه، ويعد استعمال تعلم الآلة والتعرف النمطي من أبرز الطرائق المستعملة في الوقت الحالي لمعالجة اللغات البشرية، وعلى الرغم من الصعوبات التي تواجه تطوير الأنظمة الحاسوبية التي يمكن أن تحاكي استعمالات الإنسان للغات البشرية بشكل عام، إلا أن هناك العديد من الباحثين قد نجحوا في تطوير العديد من الأنظمة الحاسوبية التي تعالج مستويات اللغة المختلفة مثل: التحليل الصرفي، وفكّ الغموض التركيبي، أو تلك المتعلقة بالخطاب النصي سواءً المكتوب منها أم المنطوق؛ وعليه فإن الذكاء الاصطناعي أصبح لغة المستقبل التي لابد من إدراك أبجديته والتخلص من أميته، وقد أخذت العديد من الدول المتقدمة التنافس بالحصول عليه وما يتضمنه من تقنيات تطبيقية، وتعد دولة الإمارات العربية المتحدة من الدول العربية المتقدمة التي اعتمدت الذكاء الاصطناعي في العديد من القطاعات العامة للدولة مثل التعليم والصحة، والخدمات الأخرى للقطاعات الحيوية، وانتهجت الدولة العديد من الآليات التي تؤدي إلى التسريع في تفعيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي منها إقامة دورات متخصصة في تدريب موظفي الحكومة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتسهيل انتشار استعمال هذه التطبيقات في المؤسسات الحكومية .

المبحث الأول : الذكاء الاصطناعي واللسانيات الحاسوبية :

أولاً: الذكاء الاصطناعي :

١- مفهوم الذكاء الاصطناعي :

لمعرفة مفهوم الذكاء الاصطناعي لا بد من معرفة المقصود بالذكاء الإنساني، فهو الذي يكون مرتبطاً بالقدرات العقلية للبشر مثل المقدرة على التحليل والتخطيط والاستنتاج وسرعة التعلم، وأن الذكاء الاصطناعي هو محاكاة لذكاء الإنسان من خلال فهم طبيعته عن طريق أنظمة الحاسوب الآلي الذي يكون قادراً على محاكاة سلوك الإنسان المتسم بالذكاء .

وبناءً على ذلك فإن الذكاء الاصطناعي بصفة عامة يتضمن الذكاء الذي يصطنعه أو يصنعه الإنسان في أنظمة الحاسوب الآلي، وفي ضوء ذلك فإن الذكاء الاصطناعي يتضمن عدة تعاريف من أهمها: هو العلم الذي يعد أحد علوم الحاسوب الآلي الحديثة الذي يبحث عن الأساليب المتطورة للقيام بعمليات التحليل والاستنتاج ضمن حدود تشبه إلى حدٍ ما العمليات التي يقوم بها الذكاء الإنساني[1] ، كما يعرف على أنه جزء من علوم الحاسوب الآلي يهدف لمحاكاة القدرة المعرفية لاستبدال الإنسان في القيام بوظائف مناسبة في سياق معين يتطلب الذكاء[2] ، كما يعرف بأنه: مجموعة من الجهود المبذولة في تطوير نظم المعلومات الحاسوبية بطريقة تمكن الحاسوب الآلي من التصرف بأسلوب مماثل لتفكير البشر مثل تعلم اللغات الطبيعية، واستعمال الصور والاشكال الإدراكية لترشيد السلوك المادي، فضلاً عن استعمال المعارف الإنسانية المتراكمة والخبرات واستعمالها في عمليات اتخاذ القرارات[3] ، مما يعني هذا أن النظم المعلوماتية الخاصة بالحاسوب الآلي لها المقدرة على الفهم والاستنتاج وحلّ المشكلات وغيرها من الإمكانيات التي تحتاج إلى الذكاء متى ما قام الإنسان بتنفيذها . [4]

٢- أهم مجالات الذكاء الاصطناعي :

يتضمن الذكاء الاصطناعي مجموعة من المجالات التطبيقية من أهمها ما يأتي: [5]

- اللغة الطبيعية
- التعرف على الكلام والكتابة
- الروبوتات، الرؤية، الصورة
- الشبكات العصبية
- الأنظمة الخبيرة

٣- أهم خصائص الذكاء الاصطناعي :

يتضمن الذكاء الاصطناعي مجموعة من الخصائص والمميزات من أهمها ما يأتي : [6]

- استعمال الذكاء في حل المشاكل المعروضة مع غياب المعلومة الكاملة.
- المقدرة على التفكير و الإدراك .
- المقدرة على اكتساب المعرفة وتطبيقها .
- المقدرة على الفهم والتعلم من الخبرات و التجارب السابقة .
- المقدرة على استعمال الخبرات والمعارف القديمة وتوظيفها في مواقف مناسبة.
- المقدرة على استعمال الصح و الخطأ لاستكشاف الظواهر المختلفة.
- المقدرة على الاستجابة السريعة للظروف والمواقف المناسبة .
- المقدرة على كيفية التعامل مع الحالات الصعبة والمعقدة .
- المقدرة على تقديم المعلومة التي تدعم القرارات الإدارية المناسبة .

٤- خوارزميات الذكاء الاصطناعي في برمجة اللغات الطبيعية :

إن خوارزميات الذكاء الاصطناعي في برمجة اللغات الطبيعية تشير إلى مجموعة من تطبيقات الحاسوب الجديدة في الحقول العلمية التي تتضمن استخراج الخصائص اللغوية للكلمة، وبذلك فإن طبيعة هذه الخوارزميات تعنى باستخراج الكلمة وبيان موقعها وعلاقتها مع الكلمات الأخرى، وهو ما يمكن أن نسميه بالنشاط النفعي الذي يشير عادةً إلى تفاعل الإنسان مع الآلة، إذ إن هذا النشاط لا يختص بفهم مشاكل السلوك الإنساني فحسب، وإنما يهتم بمشاكل الاتصال بين الإنسان والحاسوب، بلغة أقرب ما تكون إلى اللغات الطبيعية التي ترتبط بحضارة الإنسان وثقافته من ذلك على سبيل المثال اللغات الإنجليزية، والفرنسية، والاسبانية، والعربية[7] ؛ وهذا يعني أن اللغات الطبيعية تعرف بأنها علم فرعي ينحدر من علوم الذكاء الاصطناعي وهي بدورها تكون متفرعة من المعلوماتية الحاسوبية التي تتداخل بشكل كبير مع علوم اللغويات التي تقوم بالتوصيف اللغوي المطلوب للحاسوب في صناعة البرمجيات التي تتمكن من فهم اللغات الطبيعية ومحاكاتها وتحليلها [8]، ومن أهم هذه البرمجيات في معالجة اللغات الطبيعية ما يأتي : [9]

- برمجة نظام النص إلى كلام، وفيه يتم تحويل نص اللغة العادية إلى كلام .
- برمجة نظام التعرف على الكلام، وفيه تتم عملية تحويل الإشارات الخاصة بالكلام إلى سلسلة من الكلمات .

- برمجة نظام الترجمة للنص اللغوي أو الكلام، وفيه تتم الترجمة في اللغات الطبيعية من لغة إلى لغة أخرى .
- برمجة استرجاع المعلومات، وفيه يتم البحث عن المعلومات الخاصة بقواعد البيانات في الانترنيت أو الويب .

٥- استراتيجية دولة الإمارات العربية للذكاء الاصطناعي :

نظراً للفرص الاقتصادية الكبيرة التي حققها الذكاء الاصطناعي في قطاعات الدولة المختلفة لبلدان العالم المتقدمة، اتجهت دولة الإمارات العربية لتطوير العمل وتسريعه بتفعيل التطبيقات الخاصة بالذكاء الاصطناعي، وذلك من خلال الإجراءات الحكومية التي اتخذتها الدولة وطبقتها على أرض الواقع، ومن بين أهم تلك الإجراءات ما يأتي: [10]

- توعية أفراد المجتمع وتثقيفه بمفهوم الذكاء الاصطناعي وتسهيل انتشار استعمال تطبيقاته المتعددة التي تعتمد على هذه التقنية .
- تدريب موظفي الحكومة وتطوير قدراتهم العلمية لتنمية المعرفة لديهم بكيفية استعمال تقنيات الذكاء الاصطناعي .
- توجه المؤسسات التعليمية نحو تقنيات التعلم بالواقع الافتراضي؛ وذلك لتتماشى مع تقنيات الذكاء الاصطناعي .
- تطوير الخدمات التي تقدمها بعض الدوائر الحكومية في دبي وأبي ظبي، وذلك بالاعتماد على تقنيات الذكاء الاصطناعي .
- تخصيص مناهج دراسية متخصصة بالذكاء الاصطناعي تدرس في المدارس والجامعات، وتبني الطلاب الذين يملكون الفهم الحسي والمهارات، وذلك خلال السنوات العشر المقبلة .
- إنشاء وزارة خاصة بالذكاء الاصطناعي، وأخرى خاصة بالخيال العلمي، وذلك ضمن التشكيلة الوزارية الجديدة لحكومة الدولة عام ٢٠١٧ .

ثانياً: اللسانيات الحاسوبية :

١- مفهوم اللسانيات الحاسوبية :

إن مفهوم (اللسانيات الحاسوبية) أو ما يسمى بـ (علوم اللغة الحاسوبية) يشير إلى العلوم الحديثة التي تستعمل آلة الحاسوب في تحويل بعض المعلومات والنصوص اللغوية إلى لغات رقمية؛ وذلك لتمكين الحاسوب من تحليل وترجمة تلك المعلومات والنصوص اللغوية .[11]

وأن الدراسات اللسانية الحاسوبية الحديثة تعالج اللغة بحسب تصورات ومناهج خاصة لا تختلف كثيراً عن تصورات ومناهج الدراسات اللسانية التقليدية، غير أن الأهداف التي تسعى لتحقيقها اللسانيات الحاسوبية الحديثة هي التي تعطيها طابعاً مميزاً ، إذ إنها تحاول أن تقيم أوصافاً صورية صارمة تعالج مختلف الظواهر اللغوية؛ من أجل تزويد آلة الحاسوب بمختلف العمليات والمعارف الموجودة في اللغة ؛ وبذلك فإن ثورة التطور التكنولوجي الحاسوبية الحديثة قد ألقت بظلالها على المجالين المعرفي واللغوي في اللغات الطبيعية ، وقد غدت الحاجة ماسة لاستجابة هذه اللغات في مواكبة ظاهرة هذا التطور[12] ، وذلك بعد أن كانت اللسانيات الحاسوبية في بداياتها تختصر على التحليل الاحصائي لبعض المفردات اللغوية وإعداد الفهارس الابجدية لتلك المفردات لدى كاتب أو كتّاب معينين. [13]

وبالرجوع إلى الدراسات اللسانية الحاسوبية العربية نجد أنها جاءت على غرار ما جاءت عليه الدراسات اللسانية الحاسوبية العامة؛ وذلك استجابةً لدواعي التطور الحضاري التي تستثمرها دول العالم المتقدمة، والتي ينشدها مستقبل اللغة العربية . [14]

٢- أهم مجالات اللسانيات الحاسوبية :

إن مجالات اللسانيات الحاسوبية متعددة التطبيقات، وهي قابلة للتطور و التوسع ؛ وذلك تبعاً لما تفرضه التقنيات الحديثة لأنظمة الحاسوب، و ما يفرضه الاستعمال اللغوي، والضرورة العلمية، لمواكبة حركة التطور التكنولوجي، ولعل من أهم تطبيقات اللسانيات الحاسوبية التي تطبق في الذكاء الاصطناعي من خلال أنظمة الحاسوب هو ما يأتي : [15]

- تطبيق الإحصاء اللغوي: يتم في هذا التطبيق العمليات الإحصائية التي يُعرف من خلال الجذور اللغوية، والأسماء، والأفعال، والمشتقات، وغير ذلك .
- تطبيق التحليل الصرفي الآلي: يتضمن هذا التطبيق العمليات الإحصائية التي يتم فيها استخراج جذور الكلمات ومشتقاتها، والتوصل إلى نتائج دقيقة، وهذا التطبيق يعد من التطبيقات الهامة التي تفيد الدارسين والباحثين في مجالات لغوية مختلفة مثل الدراسات القرآنية، وكتب اللغة، والمعاجم .
- تطبيق التدقيق الإملائي والنحوي: ويعد هذا التطبيق من أصعب التطبيقات التي يتم ادخالها إلى أنظمة الحاسوب، ويستفاد من هذا التطبيق بعض الدارسين والباحثين غير المختصين في اللغة .
- تطبيق تحويل الكلام إلى نص: ويعد هذا التطبيق من التطبيقات الأكثر نفعاً في مجال اللسانيات الحاسوبية؛ بوصفه متاحاً لجميع الناس ولا يختصر على فئة معينة.

- تطبيق تعليم اللغة العربية لغير الناطقين بها، ويهتم هذا التطبيق بتوضيح أشكال الحروف والكلمات، وكيفية النطق بها .
- تطبيق المقارنة والتقابل: ويتم الاستفادة من هذا التطبيق من خلال السعة التخزينية للحاسوب والسرعة في المعالجة .
- تطبيق الترجمة الآلية: وفي هذا التطبيق يتم الترجمة من اللغة العربية إلى لغات أخرى، أو الترجمة من لغات أخرى إلى اللغة العربية .

المبحث الثاني : أهم تطبيقات اللغة العربية في الذكاء الاصطناعي :

أولاً: تطبيقات التعرف على الحروف العربية المكتوبة :

تعد تقنية التعرف الضوئي (الآلي) على الحروف العربية المكتوبة من أكثر مجالات الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية وأكثرها انتشاراً، وتختص كتابة أحرف اللغة العربية عن اللغات الأخرى بمجوعة من الخصائص منها :

- اتجاه كتابة الأحرف العربية يكون من اليمين إلى اليسار على العكس من اللغات اللاتينية .
- يعتمد شكل الحرف العربي على اتصاله بما حوله داخل الكلمة .
- بعض الحروف العربية تكون متشابهة إلى حدٍ كبير في الشكل، ولا يفرق بينها في بعض المواضع إلا عدد من وضع النقاط عليها .
- طبيعة أحرف اللغة العربية مختلفة من حيث الاشتقاق والنحو والصرف وغير ذلك .

هذه الخصائص التي تختص بها أحرف اللغة العربية في الكتابة لها تأثير كبير على تصميم خوارزميات التعرف الضوئي (الآلي) في الذكاء الاصطناعي المصممة للتعرف على أحرف النصوص العربية المكتوبة، وبما أن الأحرف تتكون منها المقاطع الصوتية التي هي أصغر جزء في اللغة وتحتوي على مقاطع متحركة، وأخرى ساكنة، فإن اللغة العربية تنقسم وحدات الكلام فيها إلى خمسة أنواع من المقاطع الصوتية للأحرف ، وهي على النحو الآتي: [16]

- مقطع صوتي يتكون من حرف متحرك مثل : (مَ) .
- مقطع صوتي يتكون من حرف ممدود مثل : (ما) .
- مقطع صوتي يتكون من متحرك فساكن مثل: (مَلْ) .
- مقطع صوتي يتكون من ممدود فساكن مثل: (مال) .
- مقطع صوتي يتكون من متحرك فساكنين مثل: (عَصْر) .

وعلى الرغم من التحديات التقنية المتعلقة بخصائص الأحرف العربية التي تواجه الذكاء الاصطناعي إلا أن هناك بعض البحوث حاولت أن تقدم نظرة عامة عن مجال التعرف الضوئي (الآلي) على الحروف العربية المكتوبة، من ذلك ما قام به الباحث (بوفنار) مع زملائه الباحثين[17] ، إذ قدم عملاً أستعمل فيه الشبكة العصبية الالتفافية العميقة؛ وذلك للتعرف على صور الحروف العربية المكتوبة، وأظهرت نتائج البحث دقة وصلت إلى ٣٢، ٩٧ % [18] ، وعرض البحث نتائج ممتازة في مجال التعرف على الحروف المكتوبة من بين مجموعات البيانات المهمة التي تحتوي على أنماط متنوعة من النصوص المكتوبة محققاً بذلك أداءً متميزاً، وذلك من خلال تطبيق شبكات الذاكرة القصيرة المدى، و الطويلة، و متعددة الاتجاهات . [19]

كما قام الباحث أحمد الصاوي مع زملائه ببناء الشبكة العصبية الالتفافية وتطبيقها في التعرف على الأحرف العربية المكتوبة، واستعمل صوراً وبيانات تصل إلى ١٦٨٠٠ من الحروف، وذلك في تدريب واختبار على الشبكة حتى تتمكن من تحقيق دقة تصل إلى نسبة ٩، ٩٤ % .[20]

أما على مستوى الإمارات العربية المتحدة فقد قامت هذه الدولة بإنشاء مجموعة من المراكز البحثية في مجالات الذكاء الاصطناعي التي من بينها ما يخدم مجالات اللغة العربية منها: ما قامت به جامعة دبي بإبرام اتفاقية الهيئة العامة للطرق والمواصلات لتأسيس مركز بحثي خاص بقطاع النقل والمواصلات ويقدم خدماته إلى المواطنين عبر تقنيات الذكاء الاصطناعي للنص المكتوب، في الحصول على سيارة الأجرة، والطائرة، ووسائل النقل البرية والبحرية كافة. [21]

ثانياً: تطبيقات التعرف على الكلام العربي المنطوق :

بدأ اهتمام الباحثين وخبراء أنظمة الحاسوب في مجال تطبيقات التعرف الآلي على الكلام المنطوق منذ أكثر من أربعة عقود، وذلك من أجل أن يصل الإنسان إلى مراحل متقدمة تجعله قادراً على التخاطب مع آلة الحاسوب وإعطائها الأوامر من دون الحاجة إلى كتابة النصوص اللغوية، وهو الأمر الذي يؤدي إلى توفير الوقت والجهد وإمكانية التفاعل مع الحاسوب بشكل طبيعي في تأدية مجالات تطبيقية متعددة .

ومع التطور السريع الذي شهدته تقنيات التكنولوجية في مجالات أنظمة الحاسوب الآلي اتجه العالم إلى استعمال مفهوم الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة الذي تضمن مجالات تطبيقية عدة ، والتي من ضمنها تطبيقات التعرف الآلي على الكلام العربي المنطوق باللغة العربية الفصيحة فضلاً عن التعرف على تلاوة القرآن الكريم وما تتضمنه من أحكام التجويد .

يُعّرف تطبيق التعرف التلقائي على الكلام المنطوق بأنه العملية التي يتم فيها تحويل الإشارات الصوتية للكلام المنطوق (الموجات الصوتية) إلى كلمات أو وحدات لغوية[22] ، وبذلك فإن هذا التطبيق يعنى بتحويل الكلام المنطوق إلى نصوص لغوية مكتوبة من خلال ترميز حاسوبي نصي، وفي مجال تقنية التعلم العميق للتعرف على الكلام العربي المنطوق أستعمل الباحثون في هذا المجال الشبكة العصبية المتكررة للتعرف على لغة الأرقام العربية المنطوقة. [23]

وذلك من خلال خواص أصوات الكلام المنطوق، وهي على النحو الآتي :

أ- خاصية الطاقة الصوتية :

تمتاز خاصية الطاقة الصوتية بسمة التمييز بين المقاطع الساكنة، والمقاطع المتحركة، وتكون عادة في المقاطع المتحركة ذات قيمة عالية في حين تكون ذات قيمة منخفضة في المقاطع الساكنة، وتتم عملية استخراج الطاقة الصوتية من المقطع الصوتي للكلام المنطوق عبر تحويل المقطع الصوتي من مستمر إلى متقطع، وذلك من خلال تقطيع المقطع الصوتي إلى عينات تكون بفارق زمني ثابت . [24]

ب- خاصية حدّة الصوت :

تُعرف خاصية (حدة الصوت) بأنها خاصية إدراكية تقوم بترتيب المقاطع الصوتية على شكل سلم يكون مرتبطاً بالترددات، أي بحسب عدد التكرار في الذبذبات(الاهتزازات) بما يعادل هيرتز في الثانية للطبقات الصوتية أثناء الكلام[25] ، إذ يتم استعمال هذه الخاصية لمعرفة الترددات الأساس في المقطع الصوتي من حيث الارتفاع أو الانخفاض في درجة نغمة الصوت.

ت- خاصية ترددات صفة صوت الكلام المنطوق :

إنّ خاصية ترددات صفة صوت الكلام المنطوق تُعرّف بأنها الترددات الخاصة بالرنين والاهتزاز الذي يحصل في الحبال الصوتية أثناء النطق بالكلام، وهذه الخاصية تمتاز بها الحروف المجهورة بشكل كبير أكثر من الحروف المهموسة . [26]

ث- خاصية معاملات تردد ميل :

تُعد تقنية معاملات تردد ميل من أكثر التقنيات استعمالاً للتعرف على الكلام المنطوق، والفكرة من هذه التقنية أنها تكون مقاربة للطريقة التي يسمع بها البشر الاصوات المنخفضة من حيث إن الاذن البشرية تقوم بالتركيز على تمييز ترددات الاصوات المنخفضة، وهي الطريقة المماثلة في هذه التقنية،

وذلك من خلال تكبير مدى الترددات المنخفضة باستعمال اللوغاريتمات التي تتراوح من ٦٦٠ إلى ١٣٢٠ عينة لكل إطار، وهي تقدر من ١٥ إلى ٣٠ ملي ثانية. [27]

ح- خاصية تحويل الموجات المنفصلة :

تعد خاصية تحويل الموجات المنفصلة من الخصائص التي تمتاز في تمثيل الإشارة في مجال الزمن والتردد، إذ يُوضح كل منهما جانباً معيناً من خصائص الإشارة، فإن الفكرة الرئيسة من هذه التقنية هي تقسيم نطاق الإشارة الخاصة بتردد المقطع الصوتي وترتيب هذه الإشارة من الأقل إلى الأكثر . [28]

ومن خلال ما تقدم من تقنيات الصوت اللغوي في الذكاء الاصطناعي لتطبيقات اللغة العربية فإن التعرف على الكلام العربي المنطوق يعد من الأبحاث المهمة التي لها الدور الكبير في العديد من مجالات الحياة المدنية مثل مجال التعليم والصحة والصناعة وغيرها من التطبيقات التي تشجع الاستغناء عن الحاجة إلى الأيدي في التعامل معها، فضلاً عن التعامل مع الأجهزة الذكية، وأدوات دعم المعاقين سمعياً، والترجمة الشفوية التلقائية، والإملاء التلقائي وغيرها .

ومن أهم تطبيقات اللغة العربية في مجال الذكاء الاصطناعي، التي قامت بها دولة الإمارات العربية بتطبيقها على أرض الواقع هو ما يأتي: [29]

- تطوير بعض الخدمات التي تقدمها الدوائر الحكومية إلى الجمهور في مدينتيّ أبي ظبي ودبي، وذلك بالاعتماد على تقنيات الذكاء الاصطناعي لتطبيقات اللغة العربية .
- اطلاق مشروع نظام يختص بتحليل تنبيهات حالات التسمم والإصابات، وذلك بالتعاون مع هيئة الصحة في مدينة أبي ظبي .
- اطلاق مشروع نظام يختص بتحليل المشاعر، وذلك على موقع التواصل الاجتماعي (تويتر)، وقد تم هذا المشروع بالتعاون مع مركز أبي ظبي للإحصاء .
- اطلاق برنامج يسمى بـ (حوكمة إنتاج البرنامج الإلكتروني) إذ يقوم هذا البرنامج بما يسمى بالتعلم العميق والتعلم الذاتي .
- اطلاق ما يسمى بـ (النظام الذاتي) وهو نظام يقوم بتخليص النصوص العربية من مقالات الصحف.
- إنشاء شركة (كوغنيت للحلول التكنولوجية)، وتهدف إلى تطوير نظام واتسن للحوسبة الإدراكية، وتكون باللغة العربية وخاصة بالمؤسسات المحلية فضلاً عن رواد الأعمال والشركات الناشئة، وبعض مبرمجي التطبيقات في منطقة الشرق الأوسط .

- تفعيل خدمة (مبروك ما دبرت)، وهي تقنية تتيح إكمال عقد الزواج على وفق الشريعة الإسلامية والإجراءات القانونية المتبعة في الدولة .
- قامت وزارة الاقتصاد في الدولة بإعداد صفحة خاصة للدعم الفني لجميع المتعاملين معها إذ يتم تخاطب البرنامج مع المتعاملين بشكل تلقائي عند حدوث أي خلل فني، وذلك بدءاً بعبارات الترحيب بهم وافادتهم بأنه قد حدث خلل فني وأنه سيتم اقتراح الحلول المناسبة للمتعاملين قبل تحويلهم إلى الفنيين .

الخاتمة:

مع كثرة المناهج وتعدد الأبحاث في مجال اللسانيات الحاسوبية ومعالجة اللغات الطبيعية يبقى مجال البحث مفتوحاً والأسئلة البحثية مطروحة من أجل تحقيق الهدف الأساس من تقنيات الذكاء الاصطناعي في محاولة لأنسنة أنظمة الحاسوب وتقليل الفجوة بينها وبين العقل البشري من خلال مد جسور التواصل بين الإنسان وآلة الحاسوب، ومحاولة تحسين أداء أنظمة الحاسوب القيام بالمهام المتصلة باللغة، وذلك من خلال ما توفره تقنيات الذكاء الاصطناعي من امكانات وقدرات تكون خارج قدراتنا البشرية المحدودة .

وفيما يخص تطبيقات اللغة العربية في مجالات الذكاء الاصطناعي، فهي لا تزال بحاجة إلى المزيد من الدراسات والبحوث والتحليل، لا سيما في ظل إدراكنا لما تمتاز به لغتنا العربية من خصائص هندسية فضلاً عن المكونات الرياضية المميزة لها كالجذر والأوزان الصرفية، التي قد تسهم في تقدم وتسريع الأبحاث في هذا المجال، وذلك من خلال سد الفجوة بين تطبيقات التراكيب الاصطلاحية بمختلف أشكالها للغة العربية والمعالجة الحاسوبية لها .

وعلى الرغم من وجود العديد من البحوث والدراسات المطبقة على اللغة العربية في مجال الذكاء الاصطناعي، إلا أنها لا تزال فقيرة في مجملها قياساً بما وصلت إليه الأبحاث في لغات أخرى كاللغة الإنجليزية على سبيل المثال، ولعل من أهم أسباب تأخر اللغة العربية في هذا المجال هو قلة المختصين والمؤسسات البحثية التي تعنى باللسانيات الحاسوبية وعلوم الحاسوب، وغيرها من التخصصات العلمية ذات العلاقة التي تسهم في الوصول إلى نتائج تكون ذات قيمة معرفية وإضافات علمية تطبق في هذا المجال المهم .

الهوامش

١) ينظر: استخدامات الذكاء الصناعي في تطبيقات الهندسة الكهربائية: ١٧

٢) ينظر: مساهمة الأنظمة الخبيرة في تحسين اتخاذ القرار في المؤسسة الجزائرية : ٦٦

٣) ينظر: أنظمة المعلومات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي بين المفاهيم النظرية والتطبيقات العملية في المؤسسة الاقتصادية : ١٠

٤) ينظر: دور الذكاء الاصطناعي في إدارة علاقة الزبون الالكتروني للقرض الشعب الجزائري مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية: ٨٢

٥) ينظر: تطور تقدير خطر القرض في ظل نماذج الذكاء الاصطناعي: ٢٠٣

٦) ينظر: نظم المعلومات الإدارية : ١٧٠

٧) ينظر: الذكاء الاصطناعي واقعه ومستقبله : ٣١

٨) محاضرات في التطبيقات التربوية للذكاء الاصطناعي في الدراسات الاجتماعية : ١٤٨

٩) ينظر: تطبيق الذكاء الاصطناعي والذكاء العاطفي في اتخاذ القرار : ٦

١٠) ينظر: الذكاء الاصطناعي بدولة الإمارات العربية المتحدة : ١٠

١١) ينظر: اللغة العربية والحاسوب : ١٠

١٢) ينظر: فعالية اللسانيات الحاسوبية العربية : ٩٠

١٣) "التفاعل بين الإنسان والآلة في الترجمة الحاسوبية : ٧

١٤) ينظر: فعالية اللسانيات الحاسوبية العربية : ٩١

١٥) توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية ، جهود ونتائج :٢٠

16) Tensor flow. An end-to-end open source machine learning platform. Retrieved from: https://www.tensorflow.org/.[Accessed 6.6.2019]

17) C. Boufenar and M. Batouche. Investigation on deep learning for off-line handwritten Arabic Character Recognition using Theano research platform. Intelligent Systems and Computer Vision (ISCV). Fez. 2017. pp. 1-6.

18) C. Boufenar. M. Batouche. OIHACDB: A New Database for Offline Isolated Handwritten Arabic Character Recognition. COSI. 2016

19) S. A. Mahmoud. I. Ahmad. W. G. Al-Khatib. M. Alshayeb. M. T.Parvez. V. Märgner. G. A. Fink. KHATT: an open Arabic offline handwritten text database. Pattern Recognition. 2014.

20) A. El-Sawy. M. Loey. H. EL-Bakry. Arabic Handwritten Characters Recognition Using Convolutional Neural Network. WSEAS Transactions on Computer Research. 2017.

٢١) ينظر: الذكاء الاصطناعي بدولة الإمارات العربية المتحدة : ١١

22) X. He and L. Deng. "Discriminative learning for speech recognition: Theory and practice." vol. 4. 2008.
23) Y.A. Alotaibi. Spoken Arabic digits recognizer using recurrent neural networks. Fourth IEEE International Symposium on Signal Processing and Information Technology. 2004. pp.195–199.
24) A. Lilia and R. Herrera. -Un Método para la Identificación Automática del Lenguaje Hablado Basado en Características
Suprasegmentales Ana Lilia Reyes Herrera Doctor en Ciencias en el área de Ciencias Computacionales.- 2007.
25) D. G. M. John G.Proakis. Digital Signal Processing. Third. New Jersey. USA: Pearson Education. 1996.
26) F. Snell. Roy;Milinazzo. "Formant Location From LPC Analysis Data." IEEE Tansaction speech audio Process.. vol. 1. 1993.
27) M. W. Bhatti. Y. Wang. and L. Guan. "A Neural Network Approach for Human Emotion Recognition in Speech." ISCAS. pp. 0–3. 2006.
28) S. M. Al-qaraawi and S. S. Mahmood. "Wavelet Transform Based Features Vector Extraction in Isolated Words Speech Recognition System." Int. Symp. Commun. Syst. Networks Digit. Sign. pp. 847–850. 2014.

٢٩) ينظر: ينظر: الذكاء الاصطناعي بدولة الإمارات العربية المتحدة ، ص ١١.

المراجع العربية:

١. استخدامات الذكاء الصناعي في تطبيقات الهندسة الكهربائية– دراسة مقارنة– رسالة مقدمة لنيل شهادة ماجستير، الأكاديمية العربية، الدنمارك ، عبد المجيد قتيبة مازن،٢٠٠٩م
٢. أنظمة المعلومات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي بين المفاهيم النظرية والتطبيقات العملية في المؤسسة الاقتصادية ، خوالد أبوبكر ، جامعة سكيكدة، الجزائر، ٢٠١٢م
٣. "التفاعل بين الإنسان والآلة في الترجمة الحاسوبية، سلمان داود الواسطي، مجلة التعريب، المركز العربي للتعريب والترجمة، دمشق، العدد ٢ ، ٢٠١٣م
٤. تطبيق الذكاء الاصطناعي والذكاء العاطفي في اتخاذ القرار ، خالد محمد منصور ، مجلة مجاميع المعرفة ، المجلد ٧ ، عدد: ١ / ٢٠٢١م .
٥. تطور تقدير خطر القرض في ظل نماذج الذكاء الاصطناعي، بوداح عبد الجليل مجلة العلوم الإنسانية، المجلد ٢٦ ،العدد ٤ ، جامعة منتوري، قسنطينة ،الجزائر، ٢٠١٥ م
٦. توظيف اللسانيات الحاسوبية في خدمة الدراسات اللغوية العربية ، جهود ونتائج د. عبدالرحمن بن حسن العارف، مجلة مجمع اللغة العربية الأردني، عدد ٧٣، ٢٠٠٧م

٧. دور الذكاء الاصطناعي في إدارة علاقة الزبون الالكتروني للقرض الشعب الجزائري، شيخ هجيرة ، مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، المجلد ١٠ ،العدد ٢ ، جامعة حسيبة بن بوعلي، الشلف، الجزائر، ٢٠١٨م
٨. الذكاء الاصطناعي بدولة الإمارات العربية المتحدة ، أحمد ماجد ، وزارة الاقتصاد، الامارات العربية المتحدة، ٢٠١٨م
٩. الذكاء الاصطناعي واقعه ومستقبله، آلان بونيه، ترجمة: د. علي صبري فرغلي، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، ١٩٩٣ .
١٠. فعالية اللسانيات الحاسوبية العربية، عمود ديدوح، مجلة الأثر، الآداب واللغات، جامعة قاصدي مرباح، العدد ٨، ٢٠٠٩م
١١. اللغة العربية والحاسوب ، نبيل علي ، مؤسسة تعريب ، الكويت، ١٩٨٨م
١٢. محاضرات في التطبيقات التربوية للذكاء الاصطناعي في الدراسات الاجتماعية، قسم المناهج وطرق التدريس، سارة بنت ثنيان بن محمد آل سعود ، الرياض، المملكة العربية السعودية، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة محمد بن سعود الإسلامية، ٢٠١٤م
١٣. مساهمة الأنظمة الخبيرة في تحسين اتخاذ القرار في المؤسسة الجزائرية ، فاطمة الزهراء، أرزي فتحي ، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، الجزائر ،٢٠١٧م
١٤. نظم المعلومات الإدارية، فايز جمعة النجا ر ،الطبعة الثانية، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن ، ٢٠١٠م

المراجع الأجنبية:

1) Tensor flow. An end-to-end open source machine learning platform. Retrieved from: https://www.tensorflow.org/.[Accessed 6.6.2019]
2) C. Boufenar and M. Batouche. Investigation on deep learning for off-line handwritten Arabic Character Recognition using Theano research platform. Intelligent Systems and Computer Vision (ISCV). Fez. 2017. pp. 1-6.
C. Boufenar. M. Batouche. OIHACDB: A New Database for Offline Isolated Handwritten Arabic Character Recognition.COSI. 2016
3) S. A. Mahmoud. I. Ahmad. W. G. Al-Khatib. M. Alshayeb. M. T.Parvez. V. Märgner. G. A. Fink. KHATT: an open Arabic offline handwritten text database. Pattern Recognition. 2014.
4) A. El-Sawy. M. Loey. H. EL-Bakry. Arabic Handwritten Characters Recognition Using Convolutional Neural Network.WSEAS Transactions on Computer Research. 2017.
5) X. He and L. Deng. "Discriminative learning for speech recognition: Theory and practice." vol. 4. 2008.
6) Y.A. Alotaibi. Spoken Arabic digits recognizer using recurrent neural networks. Fourth IEEE International Symposium on Signal Processing and Information Technology. 2004. pp.195–199.
7) A. Lilia and R. Herrera. -Un Método para la Identificación Automática del Lenguaje Hablado Basado en Características Suprasegmentales Ana Lilia Reyes Herrera Doctor en Ciencias en el área de Ciencias Computacionales.- 2007.
8) D. G. M. John G.Proakis. Digital Signal Processing. Third. New Jersey. USA: Pearson Education. 1996.
9) F. Snell. Roy;Milinazzo. "Formant Location From LPC Analysis Data." IEEE Tansaction speech audio Process.. vol. 1. 1993.
10) M. W. Bhatti. Y. Wang. and L. Guan. "A Neural Network Approach for Human Emotion Recognition in Speech." ISCAS.pp. 0–3. 2006.
11) S. M. Al-qaraawi and S. S. Mahmood. "Wavelet Transform Based Features Vector Extraction in Isolated Words Speech Recognition System." Int. Symp. Commun. Syst. Networks Digit. Sign. pp.