الذكاء الاصطناعي واللّغة العربيّة: توظيف، تحديات وفرص

أ. يحيى صالح حسن دحامي♥

استلم: 2025/09/03 مقبول: 26 / 09/ 2025 نشر: 2026/06/15

المُعرّف الرّقميّ للمقال: DOI 10.33705/0114-028-002-006

Artificial intelligence (AI) and the Arabic language: employment, challenges and opportunities

Abstract: This research explores the role of AI in enhancing the Arabic language, the challenges it faces, and potential future applications. This research aims to explore AI applications in Arabic language processing, focusing on the main challenges and opportunities for improving these technologies. It also aims to investigate how AI technologies can be employed in Arabic language processing, highlighting challenges facing this field, such as grammatical complexity, morphology, and contextual meaning. The research also discusses the opportunities AI offers in developing advanced applications such as machine translation and text analysis. The research also reviews some proposed solutions to enhance the efficiency of language models and expand their use in various related applications.

♥جامعة الباحة، المملكة العربية السعودية، (المؤلّف المرسل)
ydahami@bu.edu.sa; dahami02@gmail.com

https://orcid.org/0000-0003-0195-7878

Keywords: artificial intelligence, Arabic and AI, machine translation, deep learning, language models.

ملخّص: يُعنى هذا البحث باستكشاف دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز اللغة العربية، التحديات التي تواجهها، والتطبيقات المستقبلية المحتملة؛ ويهدف هذا البحث إلى استكشاف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة العربية، مع التركيز على التحديات الرئيسية والفرص المتاحة لتحسين هذه التقنيات. ويهدف ايضاً إلى تقصي كيفية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) في معالجة اللغة العربية، مع تسليط الضوء على التحديات التي تواجه هذا المجال، مثل التعقيد النحوي والتشكيل والمعنى السياقي؛ كما يناقش البحث الفرص التي يوفرها الذكاء الاصطناعي في تطوير تطبيقات متقدمة مثل الترجمة الآلية وتحليل النصوص؛ ايضاً يستعرض البحث بعض الحلول المقترحة لتعزيز كفاءة النماذج اللغوية وتوسيع نطاق استخدامها في التطبيقات المختلفة ذات الصلة.

كلمات مفتاحيّة: الذكاء الاصطناعي، اللغة العربية والذكاء الاصطناعي، الترجمة الآلية، التعلم العميق، النماذج اللغوية.

المقدمة: يُعدّ الذكاء الاصطناعي (AI) من أهم التقنيات الحديثة التي أحدثت تحولاً جذرياً في معالجة اللغات الطبيعية.(NLP) تلعب تقنيات الذكاء الاصطناعي دوراً بارزاً ومهماً في تحليل النصوص، والترجمة الآلية، والتعرف على الكلام، وأيضاً توليد اللغة الطبيعية؛ ومع ذلك تواجه اللغة العربية تحديات فريدة نظراً لتعقيد بنيتها الصرفية والنحوية، وتعدد لهجاتها، وندرة البيانات اللغوية المتاحة للتعامل معها يُعد تحسين الفهم والتحليل اللغوي للغة العربية باستخدام الذكاء الاصطناعي خطوة مهمة نحو تعزيز استخدام اللغة في المجالات الرقمية. من تحليل النصوص إلى تحسين البحث والتفاعل الصوتي، تسهم هذه التقنيات في جعل اللغة العربية أكثر تكاملًا مع العالم

الرقمي، مما يفتح آفاقًا جديدة لتطوير تطبيقات تدعم الناطقين بها بشكل أكثر ذكاءً وفعالية؛ إن توظيف الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة العربية يمثل خطوة ضرورية لتعزيز مكانة اللغة في العالم الرقمي وتمكين الناطقين بها والمتعلمين من الاستفادة من أحدث التقنيات من تحسين الترجمة والتواصل، إلى دعم التعليم والتفاعل الصوتي، حيث يشهد العالم تطورات هائلة في هذا المجال، مما يجعل اللغة العربية أكثر تكاملاً مع التقنيات الحديثة؛ ومع استمرار البحث والابتكار، يمكننا أن نتوقع مستقبلاً تتوفر فيه أدوات ذكاء اصطناعي أكثر دقة وكفاءة في خدمة اللغة العربية.

يشهد العالم في سنواته الأخيرة تطورات تكنولوجية في مختلف التخصصات والمجالات، ومن بين هذه التطورات ظهور الذكاء الاصطناعي الذي لا يكاد يخلو مجال الان من توظيف تطبيقاته فيه، كمجالات الطب والهندسة والتسليح والتصنيع والاستثمار وعلوم الفضاء والاتصال، حيث أظهرت تطبيقاته إمكانات هائلة في تحسين العمل في تلك المجالات، كما أنه أصبح أداة قوية في مجالات التعليم بسبب كثرة فوائده وقدرته على زيادة فاعلية التعلم من خلال عدة مهمات تسهم في تحسين جودة التعليم والتعلم وتعزيز تجربة الطلبة، خاصة في مجال تعلم اللغات، بما في ذلك تعلم اللغة العربية (قدوم، 2024).

لقد أدى التطور السريع في مجال الذكاء الاصطناعي إلى تحسين تقنيات معالجة اللغات الطبيعية، مما أسهم في تعزيز قدرة الحواسيب على فهم اللغات البشرية وتحليلها وإنتاجها، ومع أن اللغات العالمية مثل الإنكليزية شهدت تطوراً كبيراً في هذا المجال، لا تزال اللغة العربية تواجه تحديات عديدة تعيق تحقيق تقدم مماثل؛ "تتميز اللغة العربية بتركيبها الصرفي المعقد ومواردها المحدودة نسبيًا، كما أن بناءها النحوي لا يزال أقل دراسة مقارنةً باللغة الإنكليزية. ويمثل تعقيد هذا المشهد اللغوي تحدياتٍ واضحةً لتحليل المشاعر في النصوص العربية" (Ouza et al., 2024).

وعلى الرغم من هذه التحديات، توفر التطورات الحديثة في التعلم العميق Deep Learning، "التعلم العميق هو مجموعة فرعية من التعلم الآلي (ML) حيث تعمل خوارزميات الشبكات العصبية الاصطناعية مثل الدماغ البشري من كميات كبيرة من البيانات" (موقع اوراكل، دون تاريخ)؛ والشبكات العصبية الاصطناعية (Neural Networks) فرصاً جديدة لمعالجة اللغة العربية بكفاءة أكبر؛ "الشبكات العصبية هي تقنيات حسابية تحاكي الطريقة التي يؤدي بها الدماغ البشري مهمة معينة، وذلك من خلال وحدات معالجة بسيطة تسمى عقدا أو عصبونات (Nodes Neurons) تقوم بتخزين المعارف والمعلومات لتجعلها متاحة للاستخدام وذلك عن طريق ضبط الأوزان (البلتاجي، 2024م). كما أن ظهور نماذج اللغة الكبيرة مثل (GTPو BERT) أتاح إمكانيات واعدة لتطوير تطبيقات متقدمة في مجالات الترجمة، وتحليل المشاعر، والتفاعل الصوتي بين الإنسان والآلة؛ وشهدت السنوات الأخيرة تطوراً ليس كبيراً فحسب بل مذهلاً في تقنيات الذكاء الاصطناعي، خاصة في مجال معالجة اللغات الطبيعية المعروفة باسم (Natural Language Processing NLP)، حيث أصبح بإمكان الحواسيب فهم وتحليل وإنتاج النصوص البشرية بدقة غير مسبوقة؛ ويعود هذا التقدم إلى انتشار تقنيات التعلم العميق Deep Learning وتطور الشبكات العصبية الاصطناعية Neural Networks، التي مكّنت من تحقيق قفزات نوعية في تحليل النصوص، والترجمة الآلية، والتعرف على الكلام، وتوليد اللغة الطبيعية.

ورغم أن اللغات العالمية مثل الإنكليزية شهدت تطوراً ملحوظاً في تقنيات معالجة اللغات الطبيعية، فإن اللغة العربية لا تزال تواجه العديد من التحديات التي تعيق تحقيق تقدم مماثل؛ فاللغة العربية تتميز ببنية لغوية غنية ومعقدة حيث تحتوي على اشتقاقات واسعة، ونظام إعرابي متغير، وأساليب نحوية متنوعة، مما يجعل معالجتها أكثر تعقيداً مقارنة باللغات الأخرى؛ بالإضافة إلى ذلك، تعاني اللغة العربية من تعدد اللهجات، مما يزيد من صعوبة تطوير أنظمة ذكاء اصطناعي قادرة على فهم جميع أشكال الاستخدام اللغوي؛ وتتمثل

هذه التحديات في تعقيد النظام اللغوي العربي، وصعوبة التعامل مع التصريفات النحوية المتغيرة، والتباين بين الفصحى واللهجات العامية، ونقص مجموعات البيانات الضخمة الضرورية لتدريب نماذج الذكاء الاصطناعي.

رغم أن اللغة العربية تعد من أقدم اللغات الحية المستخدمة والغنية من حيث تراكيبها وصرفها ومعجمها وتنوع ثقافات الناطقين بها، وما تمثله من عمق إبداعي ووجداني وديني مُتجسد في كونها لغة القرآن الكريم ولغة الأدب والشعر تبقى هناك تحديات عديدة تواجه هذه اللغة وتحد من قوتها وفعاليتها، رغم تحدث أكثر من 550 مليون نسمة بها حول العالم. ومن هذه التحديات نذكر النقص في الموارد اللغوية المفتوحة المتاحة بالعربية، والتي تطرح مشكلة بالنسبة لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي عندما يتعلق الأمر بمعالجة هذه اللغة مقارنة بلغات الأخرى مثل الإنكليزية أو الفرنسية أو الإسبانية، وهذا رغم وجود العديد من المبادرات والمشاريع التي تسعى إلى سد هذه الفجوة (جامعة محمد بن زايد 2024م).

تتمثل بعض التحديات الأخرى في قلة البيانات اللغوية المتاحة لتدريب نماذج الذكاء الاصطناعي، حيث تعتمد تقنيات التعلم العميق بشكل كبير على توفر مجموعات بيانات ضخمة ومتنوعة؛ كما أن اللغة العربية تواجه مشاكل تتعلق بتوحيد الكتابة، مثل غياب التشكيل في العديد من النصوص، مما يؤدي إلى صعوبات في فهم المعاني بدقة؛ إضافةً إلى ذلك، تعاني أدوات تحليل اللغة العربية من ضعف الأداء عند التعامل مع النصوص غير الرسمية أو المحتوى الرقمي المَلآن بالاختصارات والمصطلحات الدارجة؛ ومع ذلك، فإن التطورات الحديثة في الذكاء الاصطناعي توفر فرصاً واعدة لمعالجة هذه التحديات وتحسين أداء الأنظمة اللغوية العربية. فقد شهدت السنوات الأخيرة ظهور نماذج لغوية ضخمة التي تمتلك قدرة متقدمة على فهم وتحليل النصوص العربية بدرجة ممتازة. كما تم تطوير أدوات مخصصة لتحليل اللغة العربية، والأبحاث العلمية لا زالت جارية لتحسين وتطوير أداء أنظمة معالجة النصوص العربية ضمن الية الذكاء الاصطناعي.

1. **منهج الدراسة:** بناءً على ما سبق، يسعى هذا البحث إلى دراسة

كيفية توظيف الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة العربية، مع التركيز على التحديات الرئيسية التي تواجه الباحثين والمطورين، والفرص المتاحة لتعزيز كفاءة النماذج اللغوية، كما سيتم استعراض بعض الحلول المقترحة لتحسين أداء أنظمة الذكاء الاصطناعي في فهم اللغة العربية، مما يسهم في تطوير التطبيقات العملية مثل الترجمة الآلية، وتحليل النصوص، والتفاعل الصوتي بين الإنسان والآلة؛ ويعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي، لتحليل الدراسات السابقة حول الذكاء الاصطناعي ومعالجة اللغة العربية، فقد تم جمع البيانات من مصادر ثانوية متنوعة، بما في ذلك المقالات الأكاديمية، والتقارير التقنية، والمقالات الصحفية المتخصصة في مجال الذكاء الاصطناعي ومعالجة اللغة العربية. تم تحليل هذه المصادر لاستخلاص المعلومات المتعلقة بالتحديات والفرص في هذا المجال. حيث يتم استعراض وتحليل الدراسات السابقة والتقنيات الحديثة المستخدمة في معالجة اللغة العربية بالاعتماد على الذكاء الاصطناعي. علاوة على ذلك، يستند البحث إلى دراسة تحليلية لنماذج من التطبيقات المرتبطة وتستعرض أمثلة عملية على استخدام الذكاء الاصطناعي في مجالات مثل الترجمة الآلية عربياً والتعرف على النصوص العربية.

2. **الدراسات السابقة:** تمثل الدراسات السابقة ركناً أساسياً في تطوير البحث العلمي والوقوف على اخر المستجدات في الموضوع المتناول دراسيا؛ وفي موضوع الذكاء الاصطناعي واللغة العربية تشير الدراسات السابقة إلى أن الذكاء الاصطناعي قد أسهم الى حد ما في تعزيز اللغة العربية من خلال تطوير تقنيات التعرف على الكلام والترجمة الآلية، مما يفتح آفاقًا جديدة لفهم واستخدام اللغة العربية بكفاءة أعلى؛ ولكن لازال هناك قصور وصعوبات عديدة حيث تواجه اللغة العربية تحديات فريدة تتعلق بتنوعها اللغوي وغناها بالمصطلحات، مما يجعل من الصعب على نماذج الذكاء الاصطناعي فهم السياق واستنباط المعنى بدقة حالياً وقد يصبح مميزاً مستقبلا مع العمل والبحث والتجريب في ظل ثورة الذكاء الاصطناعي المهولة (محفوظ، 2024م). وقد اطلع الباحث على عدد من الدراسات التي تناولت معالجة اللغة

العربية باستخدام الذكاء الاصطناعي باللغة العربية وكذلك اللغة الإنكليزية لباحثين مسلمين ولكن غير عرب، ومن أبرزها:

في احدى الدراسات السابقة والتي تحمل عنوان " Arabic language learning innovation using artificial intelligence technology يشير فيه الباحثون من خلال مثال تطبيقي الى ان تعلم اللغة العربية في إندونيسيا، وخاصةً في المؤسسات التعليمية الإسلامية، يواجه تحدياتٍ في أساليب التدريس التقليدية وغير الجذابة. ولكن من المتوقع أن يُحسّن الابتكار من خلال تقنية الذكاء الاصطناعي (AI) من فعالية التعلم. يستخدم هذا النشاط أسلوب تدريب تفاعلي لطلاب مدرسة الهدى المتوسطة بمدينة جورونتالو، يدمج تطبيقات قائمة على الذكاء الاصطناعي تدعم مهارات التحدث والاستماع والقراءة والكتابة. وقد أظهرت نتائج التطبيق تحسناً ملحوظًا في تحفيز الطلاب ومهاراتهم في اللغة العربية، بالإضافة إلى قدرة المعلمين على تقديم ملاحظات أسرع وأكثر تخصيصاً. وكشفت المناقشة أن استخدام برامج الدردشة الآلية وتطبيقات التعرف على الصوت وفر تجربة تعليمية تفاعلية وممتعة. ويهدف هذا الابتكار إلى تعزيز جودة تعليم اللغة العربية، بالإضافة إلى كونه نموذجاً للمؤسسات الأخرى في تحسين التعلم القائم على التكنولوجيا في العصر الرقمي (Sarif et al., 2024).

تُعَدُّ معالجة اللغة الطبيعية (NLP) من أبرز مجالات الذكاء الاصطناعي حيث تهدف إلى تمكين الآلات من فهم اللغة البشرية والتفاعل بها .توظيف الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة العربية يحمل أهمية خاصة، نظراً لتعقيداتها اللغوية والثقافية؛ ففي دراسة موسومة بعنوان " The deep integration of artificial intelligence technology in the teaching and learning of the Arabic language" يؤكد الباحث Bacha ان دمج تقنيات معالجة اللغة الطبيعية (NLP) في برمجة التعلم التعاوني (CALL) لأنظمة برمجة التعلم التعاوني يوفر قدرات جديدة في المعالجة تُمكّنها من معالجة المعرفة بشكل واضح وقابل للحساب، والتفاعل مع المتعلم. كما تُوفر تقنيات معالجة اللغة الطبيعية (NLP) أدوات تعلم ديناميكية وطرق تقييم الأداء

كما تُتيح تطوير أساليب وبرامج تعلم اللغة العربية (Bacha، 2024). وتُعَدُّ **معالجة اللغة الطبيعية (NLP)** فرعاً من فروع الذكاء الاصطناعي، وتهدف إلى تمكين الآلات من فهم اللغة البشرية والتفاعل بها .فيما يخص اللغة العربية يحمل توظيف الذكاء الاصطناعي أهمية خاصة نظراً لتعقيداتها اللغوية وتنوع لهجاتها .فيما يلي أبرز النقاط التي توضح أهمية هذا التوظيف، مع أمثلة واقتباسات ومراجع داعمة (تشودلي، 2024).

وفي دراسة اخرى تحمل عنوان " Development of an AI–Based Arabic Language Learning Model to Improve Grammatical, Translation, and Maharah Learning Competencies at Nahdlatul Ulama Sunan Giri University, Bojonegoro." يشير الباحثون الى تُمكّن تقنية الذكاء الاصطناعي من تعلم أسرع وأكثر تكيفًا وتفاعلية، حيث تُقدم تغذية راجعة فورية، ومحاكاة للمحادثات، وتحليلًا متعمقًا للنصوص. وتخلص الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي قادر على معالجة تحديات تعلم اللغة العربية في مؤسسات التعليم العالي الإسلامية، مُقدمًا نموذجًا مبتكرًا يُلبي الاحتياجات العالمية. ويعني ذلك أنه يُمكن للمؤسسات التعليمية المختلفة تبني تطوير تقنيات مماثلة لتحسين جودة تعلم اللغة العربية على الصعيد الوطني (Indriana & Ahmad, 2025).

3. أهداف الدراسة: يُعدّ الذكاء الاصطناعي، لا سيما تقنيات التعلم العميق ومعالجة اللغات الطبيعية، من الأدوات الأساسية التي أسهمت في تطوير أنظمة قادرة على فهم وتحليل النصوص العربية؛ وتعمل على تحسين وتطوير التعامل ومعالجة اللغة العربية، سواء في الترجمة الآلية، أم تحليل المشاعر، أم تصنيف النصوص، أم التفاعل الصوتي مع المستخدمين؛ يهدف هذا الجهد البحثي إلى تقديم تحليل شامل، قدر المستطاع، حول توظيف الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة العربية، وذلك من خلال تقصي الجوانب المختلفة للتقنيات المستخدمة، والتحديات التي تواجهها، والفرص المستقبلية لتعزيز دقة وفعالية الأنظمة اللغوية. من خلال تحقيق هذه الأهداف، تسعى الدراسة إلى تقديم إسهامة علمية مهمة في مجال معالجة اللغة العربية

PP. 151-182
ISSN : 1112-3575 EISSN : 6545-2600

باستخدام الذكاء الاصطناعي، وذلك عبر استعراض أحدث التقنيات، وتحليل التحديات القائمة، واقتراح الحلول الفعالة لتعزيز أداء النماذج اللغوية العربية. كما تأمل الدراسة أن تسهم نتائجها في دعم البحث والتطوير في هذا المجال، مما يساعد في تعزيز حضور اللغة العربية في التطبيقات الذكية والتقنيات الحديثة.

4. نتائج وتحليل الدراسة

4.1.أهمية توظيف الذكاء الاصطناعي لمعالجة اللغة العربية: في العصر الرقمي المتسارع، أصبح الذكاء الاصطناعي (AI) أحد المحركات الرئيسية للتطور التكنولوجي في مختلف المجالات، ومن أبرزها معالجة اللغة الطبيعية (NLP).اللغة العربية، بثرائها اللغوي وتعقيداتها النحوية والصرفية، تمثل تحديًا كبيرًا لأنظمة الذكاء الاصطناعي مقارنةً باللغات الأخرى مثل الإنكليزية؛ يؤكد هذا الطرح عدد من الباحثين الذين يرون ان اللغة العربية تُعتبر لغةً أكثر صعوبةً في التعامل معها بواسطة أنظمة معالجة اللغة الطبيعية (NLP) مقارنةً بلغاتٍ أخرى، مثل الإنكليزية، وذلك لأسبابٍ مُتعددة (Alotaiby et al., 2014). من بين هذه الأسباب المتغيرات العربية، وتعقيد صياغتها، وقواعدها الإملائية غير المُتسقة والغامضة (Rozovskaya et al., 2006, Soudi et al., 2007, Farghaly and Shaalan, 2009, Habash, 2010, Larabi et al., 2019). ويُعدّ صياغتها العربية مُعقّدًا لأنها لغةٌ مُشتقة، أي أنه يُمكن استخدام جذرٍ واحدٍ لاشتقاق أشكالٍ مُتعددةٍ من الكلمة من خلال تطبيق أنماطٍ مُحددة (Habash, 2010)؛ ومع ذلك، فإن التطورات الأخيرة في الذكاء الاصطناعي بدأت تُحدث نقلة نوعية في كيفية فهم وتحليل وتوليد النصوص العربية، مما يعزز من حضورها في المجال الرقمي ويوفر أدوات قوية لدعم مستخدميها.

ويعتبر الذكاء الاصطناعي اليوم أحد أبرز الثورات التقنية التي غيرت ملامح الحياة اليومية والعملية في مختلف المجالات. ومن بين هذه المجالات تبرز معالجة اللغة العربية كأحد التحديات الكبرى التي تواجه الباحثين والمطورين. اللغة العربية، بغناها وتنوعها، تشكل رهاناً حقيقياً لتطبيقات

الذكاء الاصطناعي، مما يجعل تطوير تقنيات فعالة لمعالجتها أمراً حيوياً؛ ويعدّ الذكاء الصناعي هذه الايام هو ثورة تقنية بكل ما تعنية الكلمة من معنى حيث يشهد العالم اليوم تطوراً متسارعاً في مجال الذكاء الاصطناعي، وأصبحت تطبيقاته تمتد إلى مختلف مجالات الحياة؛ وتعد معالجة اللغات الطبيعية من أهم المجالات التي استفادت من هذه التقنية المتقدمة، وخاصة فيما يتعلق باللغة العربية التي تمتاز بثرائها وسعتها وتعقيد قواعدها؛ فقد أحدث هذا المجال تغييرات جذرية في مختلف المجالات، بما في ذلك معالجة اللغات الطبيعية. بالنسبة للغة العربية، فإن استخدام الذكاء الاصطناعي يمثل فرصة كبيرة لتطوير تقنيات متقدمة في هذا المجال.

تتميز اللغة العربية بخصائص فريدة، مثل الصرف والنحو والتراكيب اللغوية المعقدة، مما يتطلب أدوات متقدمة لفهمها وتحليلها بشكل دقيق؛ وهنا يأتي دور الذكاء الاصطناعي، حيث يمكنه استخدام تقنيات مثل التعلم العميق والشبكات العصبية لفهم النصوص العربية واستنباط المعاني منها. هذه التقنيات ليست فقط قادرة على تحسين دقة الترجمة الآلية، بل تسهم أيضًا في تطوير تطبيقات مثل تحليل المشاعر، وإنشاء المحتوى، والمساعدات الصوتية؛ بالإضافة إلى ذلك فإن توظيف الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة العربية يسهم في تعزيز الوصول إلى المعلومات، مما يجعلها متاحة لأكبر عدد من المستخدمين. من خلال تحسين تجربة المستخدمين في البحث والاستعلام، ويمكن أن يسهم الذكاء الاصطناعي في نشر المعرفة وتعزيز الفهم الثقافي بين الناطقين بالعربية؛ وتكمن أهمية توظيف الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة العربية في قدرته على تجاوز التحديات التقليدية التي واجهت المبرمجين والباحثين لعقود. فاللغة العربية تتميز بتعدد أشكال الكلمة الواحدة، وتنوع قواعد الإعراب، وتشابك المعاني والدلالات، مما يجعل معالجتها آلياً أمراً في غاية التعقيد. لكن مع تطور خوارزميات التعلم العميق وتقنيات معالجة اللغات الطبيعية، أصبح بالإمكان تطوير أنظمة ذكية قادرة على فهم وتحليل النصوص العربية بدقة عالية؛ ويوفر الذكاء الاصطناعي إمكانات هائلة لتحسين وتطوير تقنيات معالجة اللغة العربية. فمن خلال نماذج اللغة

العميقة والتعلم الآلي، يمكن تطوير أنظمة متقدمة للترجمة الآلية والتلخيص التلقائي والتحليل الآلي للنصوص العربية. كما أن هذه التقنيات ستساعد في التعرف على اللهجات المختلفة وفهم السياق والتركيب اللغوي بشكل أفضل.

إن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة العربية تفتح آفاقاً واسعة في مجالات عديدة، مثل الترجمة الآلية، والتدقيق اللغوي، وتحليل المشاعر واستخراج المعلومات، والتلخيص الآلي للنصوص؛ هذه التطبيقات لا تسهم فقط في تسهيل التواصل وتحسين الإنتاجية، بل تساعد أيضاً في الحفاظ على اللغة العربية وتطويرها في العصر الرقمي؛ علاوة على ذلك، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يسهم في تعليم اللغة العربية وتعلمها، من خلال تطوير أنظمة تعليمية ذكية تتكيف مع احتياجات المتعلمين وقدراتهم. كما يمكن استخدامه في تطوير أدوات متقدمة للبحث في التراث العربي وفهرسته وتحليله، مما يسهل الوصول إلى الكنوز المعرفية التي تحتويها المكتبة العربية.

هناك العديد من عناصر توظيف الذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية ذات أهمية حالياً ومستقبلاً ومن ذلك 'تعزيز التعليم والتعلم' حيث يمكن للذكاء الاصطناعي تقديم تجارب تعليمية مخصصة وممارسة تفاعلية وتقييم آلي، مما يساعد في إنشاء مواد تعليمية متنوعة وتنفيذ استراتيجيات تدريس بكفاءة عالية؛ صحيح ان "تعامل الذكاء الاصطناعي مع اللغة العربية بوجود بعض القيود حالياً، فهو يهتمّ بحوسبة اللّغة، بمعنى تأسيس برامج تستطيع اللّغة فهمها، ثم إطلاق تلك البرامج لتكون قادرةً على مجاراة قدرة الإنسان في التّعامل مع اللّغة" (فريق عربية.Inc، 2024م). عنصر آخر يتمثل في تطوير المحتوى الرقمي' حيث ان هذا العنصر سوف يسهم من خلال الذكاء الاصطناعي في تصحيح الأخطاء اللغوية والنحوية في النصوص العربية ويعمل على تقديم اقتراحات لتحسين الأسلوب اللغوي، مما يعزز حضور اللغة العربية الرقمية، ويرفع مستوى جودة المحتوى الذي تقدمه. (جامعة محمد بن زايد، 2024م). بالإضافة الى 'تعزيز التواصل العابر للثقافات' حيث تُستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير نظم ترجمة آلية لتحسين فهم النصوص بين اللغات المختلفة، مما يساهم في تعزيز التواصل

العابر للثقافات "وقد قدمت عدد من التطبيقات والأنظمة خدمات الترجمة الفورية بدقة متناهية مثل ترجمة كوكل التي تطورت بشكل ملحوظ، وغيرها من أنظمة الذماء الاصطناعي، مما أسهم في تجاوز حواجز اللغة وتعزيز التواصل بين متحدثي اللغة العربية والعالم بأسره" (الردايده، 2023)م.

4.2.أمثلة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في اللغة العربية:

التعليم الإلكتروني: يمكن استخدام البيانات العربية لبناء أنظمة ذكاء اصطناعي تقدم دروساً تفاعلية للطلاب باللغة العربية، مما يسهم في تحسين جودة التعليم، يدعم الفكرة عبد الرحمن الخطيب، المختص بتقنيات الذكاء الاصطناعي، بقوله ان "وجود بيانات عربية يُمكن الشركات المحلية من تطوير حلول مخصصة للسوق العربي. فعلى سبيل المثال، تطوير أنظمة ذكاء اصطناعي للتعليم باللغة العربية يمكن أن يُحدث ثورة في التعليم الإلكتروني خاصة مع تزايد الحاجة إلى حلول تعليمية عن بُعد في العالم العربي" (الخطيب 2024)؛ تُستخدم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تطوير منصات تعليمية تفاعلية لتعليم اللغة العربية، مما يوفر تجربة تعليمية مخصصة تلبي احتياجات المتعلمين .وفقًا لموقع "إنك أرابيا"، "توفر منصات تعلم اللغة العربية المدعومة بالذكاء الاصطناعي باقة متنوعة من الدروس التفاعلية والمحادثات الافتراضية مع المتحدثين الأصليين، مما يزيد من فوائدها في تعليم اللغة العربية (فريق عربية.Inc، 2024م). هذه التطبيقات العملية المتطورة في مجال توظيف الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة العربية تسهم التطبيقات التالية في تعزيز استخدام اللغة العربية في العصر الرقمي وتحسين تجربة المستخدمين في التعامل مع المحتوى العربي؛ ومن ذلك التالي:

4.2.1. **الترجمة الآلية:** يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة الترجمة من وإلى اللغة العربية، رغم تحدياتها النحوية والصرفية .وفقًا لجامعة محمد بن زايد للذكاء الاصطناعي، تمكن الذكاء الاصطناعي من إحراز تقدم كبير في مجال معالجة اللغة العربية من خلال عدد من الأنظمة التي تم تطويرها بهدف تحسين جودة الترجمات الآلية من وإلى العربية (جامعة محمد بن زايد، 2024م)؛ ومن ذلك **(ترجمة كوكل/ Google**

Translate) حيث يقدم هذا التطبيق ترجمة فورية للنصوص بين العربية والعديد من اللغات الأخرى، مع تحسين مستمر بفضل تقنيات التعلم العميق.

4.2.2. تطوير تطبيقات الترجمة والتواصل: أحد أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي هو الترجمة الآلية، حيث شهدت اللغة العربية تحسناً ملحوظًا في أدوات الترجمة مثل "**ترجمة كوكل**" وديب إل بفضل استخدام الشبكات العصبية العميقة؛ وفقاً لدراسة منشورة في مجلة (**Computational Linguistics)**، فإن النماذج الحديثة أصبحت قادرة على التقاط المعاني المجردة في اللغة العربية وتحسين دقة الترجمات بنسبة تصل إلى 40% مقارنةً بالأساليب التقليدية.

تعتمد تقنيات الذكاء الاصطناعي على نماذج متقدمة مثل **الشبكات العصبية العميقة (Deep Neural Networks)** و**نماذج التعلم العميق (Deep Learning Models)**لتحليل النصوص العربية بدقة أكبر. من أبرز التقنيات المستخدمة:

- تحليل الجُمل وتجزئة النصوص (Sentence Parsing & Tokenization):

تعمل أنظمة الذكاء الاصطناعي على تقسيم النصوص العربية إلى جُمل وكلمات مفردة (Tokens) لفهم تركيبها وتحليل بنيتها. على سبيل المثال طوّرت "Google AI" أنظمة متقدمة لتجزئة الكلمات العربية بدقة، مما أسهم في تحسين جودة الترجمة الآلية والبحث النصي.

- التعرف على الأسماء والكيانات (Named Entity Recognition – NER):

تُستخدم هذه التقنية لاستخراج المعلومات المهمة مثل أسماء الأشخاص المواقع، والتواريخ من النصوص العربية. على سبيل المثال، يعتمد محرك البحث "**كوكل**" على تقنيات NER لتحسين استرجاع المعلومات من المحتوى العربي وفهم استفسارات المستخدمين.

- تحليل الدلالات والسياق (Semantic Analysis & Context Understanding):

تساعد تقنيات التحليل الدلالي في فهم معنى الكلمات ضمن سياقها، وهو أمر حيوي في اللغة العربية نظراً لاحتوائها على كلمات متشابهة تُفسّر بطرق مختلفة حسب السياق. على سبيل المثال، يتم استخدام نماذج **Transformer-based Models** مثل **BERT** و**GPT** لتعزيز فهم المعاني الضمنية للنصوص العربية.

- الذكاء الاصطناعي في فهم اللهجات العربية

إحدى المشكلات الكبيرة في تحليل اللغة العربية هي تنوع اللهجات واختلاف تراكيبها النحوية عن اللغة الفصحى؛ تعمل شركات مثل **Meta AI** و **Google AI** على تطوير نماذج ذكاء اصطناعي قادرة على فهم اللهجات المختلفة ومعالجتها من خلال تحليل أنماط الكلام والنصوص المكتوبة.

- التعرف على الصوت واللهجات (Speech Recognition & Dialect Understanding):

تعتمد أنظمة المساعد الصوتي مثل "Siri" و "Google Assistant"على الذكاء الاصطناعي لفهم الأوامر الصوتية باللغة العربية والتعامل مع اختلافات اللهجات، وهو ما أصبح أكثر دقة مع تطور تقنيات **التعلم العميق (Deep Learning)**.

- تحسين التفاعل بين الإنسان والآلة

من خلال تطوير أنظمة التعرف على الصوت والكلام باللغة العربية، أصبح من الممكن تحسين تجربة المستخدمين العرب مع المساعدات الصوتية مثل "سيري" و"أليكسا"؛ هذه التقنيات تمكن المستخدمين من التفاعل مع الأجهزة الرقمية بلغتهم الأم، مما يسهل الوصول إلى المعلومات والخدمات؛ **هذه المساعدات** بدأت تدعم استخدام اللغة العربية، وتستخدم تقنيات معالجة اللغة الطبيعية لفهم الأوامر الصوتية والرد عليها.

- تحليل المحتوى العربي على الإنترنت

تُمكِّن تقنيات معالجة اللغة الطبيعية من تحليل كميات كبيرة من المحتوى العربي على الإنترنت، مثل مواقع التواصل الاجتماعي، لفهم اتجاهات المستخدمين ومشاعرهم تجاه موضوعات معينة .هذا التحليل يساعد الشركات

PP. 151-182
ISSN : 1112-3575 EISSN : 6545-2600

والمؤسسات على اتخاذ قرارات مستنيرة بناءً على البيانات المستخلصة.

– الذكاء الاصطناعي في التدقيق اللغوي والتصحيح الآلي

تساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي في إنشاء أدوات ذكية لتصحيح الأخطاء اللغوية والنحوية في النصوص العربية، مما يعزز جودة المحتوى المكتوب؛ كما أشارت جامعة محمد بن زايد للذكاء الاصطناعي، لعب الذكاء الاصطناعي كذلك دوراً مهماً في تسهيل عملية الكتابة والتصحيح اللغوي من خلال تطوير أدوات ذكية تساعد في تصحيح الأخطاء اللغوية والنحوية في النصوص العربية (جامعة محمد بن زايد، 2024).

أدوات مثل تطبيق 'صحح لي' التابع لشركة صخر هو اول برنامج عربي منهجه الذكاء الاصطناعي في شتى مجالات التعليم والمعرفة العربية والترفيه الذي يعتمد على الحاسوب وتطبيقات مسارها الذكاء الاصطناعي؛ وهذا البرنامج يوفر الى حد كبير خيارات لفحص النصوص العربية والتدقيق والمساعدة في تصحيح الأخطاء النحوية والإملائية؛ وان هذا البرنامج أيضا يعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي لفهم بنية الجملة وتصحيح الأخطاء المعقدة مثل تطابق الفاعل مع الفعل، وتصحيح حركات الإعراب في النصوص المكتوبة بالحروف العربية المشكّلة.

4.3.التحديات والفرص في توظيف الذكاء الاصطناعي لمعالجة اللغة العربية: على الرغم من التقدم الكبير في مجال معالجة اللغة العربية، لا تزال هناك تحديات مثل التعامل مع اللهجات المختلفة، والتراكيب النحوية المعقدة، ونقص البيانات عالية الجودة للتدريب؛ ومع ذلك، فإن الاستثمارات المتزايدة في البحث والتطوير تبشر بمستقبل مشرق للذكاء الاصطناعي في خدمة اللغة العربية؛ إن أداء الترجمة الآلية للغة العربية لا يزال أدنى من نظيره في اللغات الأوروبية بسبب المشكلات اللغوية المعقدة التي لم يتم التعامل معها بشكل كافٍ في النماذج الحالية؛ فمن الصعوبات ضعف أداء الترجمة الآلية من وإلى العربية؛ فبالرغم من التطورات الكبيرة في مجال الترجمة الآلية، لا تزال الترجمة من وإلى اللغة العربية تعاني من العديد من المشكلات، مثل:

عدم دقة الترجمة بسبب التعقيد النحوي والصرفي؛

عدم قدرة معظم الأنظمة الحالية على التعامل مع النصوص غير المشكولة؛

ضعف الأداء عند ترجمة النصوص العامية أو المليئة بالمصطلحات الحديثة او الشعرية.

4.4.الفهم والتحليل اللغوي باستخدام الذكاء الاصطناعي: يُعدّ فهم وتحليل اللغة العربية من أكبر الصعوبات والتحديات التي تواجه أنظمة الذكاء الاصطناعي، نظراً لتعقيد قواعدها وتنوع تراكيبها؛ ومع ذلك، أسهم التطور السريع في مجال **معالجة اللغة الطبيعية (NLP)** في تحسين قدرة الأنظمة الذكية على تحليل النصوص العربية بدقة، مما ساعد على تطوير تطبيقات متقدمة في مجالات البحث، والتواصل، والتعليم، والتفاعل مع الآلات؛ بالإضافة الى ذلك تسهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير أدوات متقدمة لتحليل وفهم اللغة العربية، مثل أدوات التصحيح النحوي والتدقيق الإملائي، والتي أصبحت أكثر دقة بفضل التعلم العميق .(Deep Learning) فعلى سبيل المثال طورت شركة "**كوكل**" نماذج معالجة اللغة العربية ضمن محرك البحث الخاص بها، مما يساعد في تقديم نتائج بحث أكثر دقة تتناسب مع سياق الجملة بدلًا من الاعتماد على الكلمات المفتاحية فقط (Google Research).

وعلى الرغم من التحديات التي قد تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة العربية، مثل ندرة البيانات المُصنّفة وتنوع اللهجات، إلا أن هناك فرصاً واعدة لتطوير هذه التقنيات؛ فمع التقدم المستمر في مجال الذكاء الاصطناعي وزيادة الاستثمارات في هذا المجال، يمكن التغلب على هذه التحديات وتحقيق نتائج مبهرة في معالجة اللغة العربية؛ وتعد معالجة اللغة الطبيعية (NLP) من أكثر مجالات الذكاء الاصطناعي تطوراً، حيث يتم توظيف تقنيات التعلم العميق والشبكات العصبية لتحسين قدرة الحواسيب على فهم اللغات البشرية. وعلى الرغم من النجاح الكبير الذي حققته هذه التقنيات في لغات مثل الإنكليزية والصينية، فإن اللغة العربية لا تزال تواجه العديد

من التحديات التي تعيق تطورها في هذا المجال. في المقابل، تتيح التطورات الحديثة في الذكاء الاصطناعي فرصاً كبيرة لتحسين معالجة اللغة العربية، مما يفتح الباب أمام تطوير أنظمة أكثر دقة وفعالية. في هذا القسم، سيتم استعراض أبرز التحديات التي تواجه الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة العربية بالإضافة إلى الفرص المتاحة لتعزيز هذه التقنيات.

4.4.1. أولًا: التحديات التي تواجه معالجة اللغة العربية باستخدام الذكاء الاصطناعي

رغم نجاح الذكاء الاصطناعي في تحليل المشاعر باللغات الأخرى، فإن تطبيقه على اللغة العربية يمثل تحدياً للأسباب التالية:

تعقيد الصرف والنحو :اللغة العربية تتميز بتنوع صيغ الكلمات، مثل الفعل "كتب" الذي يأخذ أشكالًا مختلفة مثل "يكتب"، "كتبت"، "مكتوب"، مما يزيد من صعوبة تحليل النصوص.

تنوع اللهجات العربية :تختلف الكلمات والتعبيرات في اللهجات المحلية، مما يجعل نماذج الذكاء الاصطناعي بحاجة إلى تدريب على بيانات خاصة بكل لهجة.

استخدام السياق في تحديد المعنى :قد تحمل بعض الكلمات العربية معاني إيجابية أو سلبية حسب سياق الجملة، مثل كلمة "قوي" التي قد تكون إيجابية عند وصف منتج، ولكنها قد تعني "عنيف" عند وصف سلوك شخص.

ورغم التقدم الكبير في معالجة اللغات الطبيعية، لا تزال اللغة العربية تواجه تحديات متعددة، تتطلب دراستها بعمق لفهم تأثيرها على أداء أنظمة الذكاء الاصطناعي؛ ويشير الباحث الى ان هناك عدد من التحديات يتمثل بعضها في،

أولا: '**التعقيد اللغوي**' حيث تتميز اللغة العربية بنظام نحوي وصرفي معقد يتضمن اشتقاقات متعددة، وحركات تشكيلية تؤثر على المعنى، وتراكيب نحوية متنوعة؛

ثانياً: 'تعدد اللهجات' حيث يوجد تباين كبير بين الفصحى واللهجات

العامية، مما يجعل تدريب نماذج ذكاء اصطناعي قادرة على فهم جميع الأنواع أمراً صعباً؛ والجميع يعرف ان اللغة العربية تتميز بتنوع لهجاتها بين الدول والمناطق، مما يشكل تحدياً كبيراً أمام نماذج الذكاء الاصطناعي في فهم واستيعاب هذا التنوع؛ يؤدي هذا التعدد إلى صعوبة تطوير أنظمة قادرة على التعامل مع جميع اللهجات بفعالية؛ وتمثل تعدد اللهجات العربية تحدياً آخر أمام تقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث تختلف اللهجات بشكل كبير بين الدول العربية، وأحياناً داخل الدولة نفسها؛ فعلى سبيل المثال، تختلف اللهجة المصرية عن اللهجة الخليجية أو المغاربية، وهو ما يجعل من الصعب تطوير نماذج ذكاء اصطناعي قادرة على فهم جميع اللهجات العربية بنفس الدقة؛ بالإضافة إلى ذلك، فإن العديد من اللهجات العربية تفتقر إلى الموارد اللغوية الرقمية، مما يجعل من الصعب تدريب النماذج عليها.

ثالثاً: 'ندرة البيانات الضخمة' حيث تعتمد أنظمة الذكاء الاصطناعي على كميات هائلة من البيانات النصية لتعلم الأنماط اللغوية، لكن اللغة العربية تفتقر إلى الموارد اللغوية الضخمة مقارنةً باللغات الأخرى مثل الإنكليزية ؛ مع العلم ان تقنيات الذكاء الاصطناعي تلعب دوراً أساسيًا في تحليل المحتوى العربي على وسائل التواصل الاجتماعي من خلال أنظمة تحليل المشاعر (Sentiment Analysis) على سبيل المثال، وتستخدم الشركات هذه التقنيات لفهم آراء العملاء من خلال تحليل التعليقات والتقييمات باللغة العربية، مما يساعدها على تحسين خدماتها ومنتجاتها.

رابعاً: نجد معضلة 'ضعف التشكيل في النصوص العربية' حيث ان معظم النصوص العربية المكتوبة لا تحتوي على التشكيل، مما يعيق فهم السياق الصحيح للكلمات في كثير من الأحيان؛ فالتشكيل يعد عنصراً أساسياً في اللغة العربية، حيث يمكن أن يغير الحركات الصوتية معنى الكلمة بالكامل؛

خامساً: 'تعقيد البنية اللغوية' حيث تُعَدُّ اللغة العربية لغة اشتقاقية ذات نظام صرفي ونحوي معقد، مما يزيد من صعوبة معالجة النصوص العربية بواسطة الأنظمة الحاسوبية؛ تعتمد اللغة العربية على جذر الكلمة كأساس

لتوليد كلمات جديدة، مما يجعل من الصعب على نماذج الذكاء الاصطناعي التعرف على جميع الاشتقاقات الممكنة بسهولة؛ هذا التعقيد يتطلب تصميم خوارزميات متقدمة للتعامل مع التشكيل، والاشتقاق، وتعدد المعاني للكلمة الواحدة؛ أيضا تتميز اللغة العربية بنظام إعرابي متغير يعتمد على موقع الكلمة في الجملة، وهو ما يزيد من صعوبة فهم المعنى الدقيق للنصوص غير المشكولة؛ إضافة الى ذلك قول الباحث Zitouni واخرين ان النص الخالي من علامات التشكيل يُصبح مصدر لبس للقراء المبتدئين وذوي صعوبات التعلم. كما يُمثل النص الخالي من علامات التشكيل مشكلةً في تطبيقات مثل تحويل النص إلى كلام أو تحويل الكلام إلى نص، حيث يُضيف غياب علامات التشكيل طبقةً أخرى من الغموض عند معالجة البيانات. على سبيل المثال، يتطلب تحويل النص إلى كلام نطقًا كاملًا، حيث يكون الربط بين الحروف والصوتيات بسيطًا مقارنةً بلغات مثل الإنكليزية والفرنسية؛ حيث توجد، في معظم الحالات، علاقة فردية (Zitouni et al., 2006).

سادساً: 'عدم كفاية الموارد اللغوية المفتوحة' حيث يمكن لقول ان اللغة العربية تعاني من نقص في الموارد اللغوية المفتوحة والمتاحة للجميع مقارنة باللغات الاخرى، مثل القواميس الرقمية، وقواعد البيانات اللغوية، والمدونات اللغوية المشروحة؛ هذا النقص يعيق تدريب نماذج الذكاء الاصطناعي بكفاءة مقارنة باللغات الأخرى؛ تعتمد تقنيات الذكاء الاصطناعي الحديثة، وخاصة نماذج التعلم العميق، على توفر كميات كبيرة من البيانات النصية عالية الجودة لتدريبها وتحسين أدائها؛ ومع ذلك، تعاني اللغة العربية من ندرة هذه الموارد مقارنةً باللغات الأخرى، ويرجع ذلك إلى عدة عوامل منها قلة قواعد البيانات المفتوحة المصدر التي تحتوي على نصوص عربية متنوعة؛ ومثل ذلك نقص التوثيق الرقمي للنصوص العربية القديمة، مما يقلل من حجم البيانات المتاحة لتدريب النماذج؛ ومن العوامل أيضا ضعف جودة النصوص المتوفرة عبر الإنترنت، حيث تحتوي العديد من النصوص على أخطاء نحوية أو إملائية تؤثر على دقة المعالجة اللغوية.

سابعاً: 'قلة البيانات المصنفة' حيث يتطلب تدريب نماذج الذكاء

الاصطناعي كميات كبيرة من البيانات المصنفة بدقة، ومع ذلك، تفتقر اللغة العربية إلى مثل هذه البيانات، مما يؤثر على أداء النماذج في مهام مثل تصنيف النصوص، والترجمة الآلية، وتحليل المشاعر بكفاءة وقدرة عالية في الوقت الحاضر؛ يقول Guellil واخرون (2019م) تتطلب المناهج القائمة على المعاجم، معاجم عاطفية مشروحة ومفسرة (تتضمن قيمة وكثافة مصطلحاتها وتعابيرها). أما تحليل المشاعر القائم على المتون، فيتطلب جملًا مشروحة ومفسرة؛ ان من أبرز المشكلات المتعلقة بمعالجة اللغة العربية ولهجاتها نقص هذه الموارد.

ثامناً، صعوبة أخرى يمكن القول انها تتمثل في 'هيمنة اللغة الإنكليزية في المجال التقني' حيث من المعلوم هيمنة اللغة الإنكليزية على مجالات البحث والتطوير في الذكاء الاصطناعي، مما يؤدي إلى قلة الأبحاث والمنشورات المتعلقة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة العربية. هذا النقص في الأبحاث يحد من تطوير حلول مبتكرة تلبي احتياجات المتحدثين بالعربية.

4.4.2. ثانياً: الفرص المتاحة لتعزيز معالجة اللغة العربية باستخدام الذكاء الاصطناعي:

ومتى ما عرفت تلك الصعوبات والتحديات وتم العمل على حلها فيجوز القول ان ذلك يفتح ابوابا من الفرص لتحسين نماذج الذكاء الاصطناعي الخاصة باللغة العربية التي توفر فرصًا كبيرة لتطوير معالجة اللغة العربية باستخدام الذكاء الاصطناعي، وعلى الرغم من التحديات التي تواجه معالجة اللغة العربية باستخدام الذكاء الاصطناعي، إلا أن الفرص المتاحة كبيرة وواعدة ومنها:

الاستمرار في تطوير تقنيات الترجمة الآلية حيث يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين جودة الترجمة من وإلى اللغة العربية، مما يسهم في تعزيز التواصل بين الثقافات ونقل المعرفة. تُستخدم تطبيقات مثل Google Translateو Microsoft Translatorفي ترجمة اللغة، حيث تعتمد هذه البرامج على خوارزميات التعلم العميق لتقديم ترجمات دقيقة وفورية؛

تحسين أنظمة التعرف على الكلام حيث يسهم تطوير أنظمة التعرف على الكلام باللغة العربية في تحسين واجهات المستخدم الصوتية، وتسهيل الوصول إلى المعلومات، وتقديم خدمات مثل المساعدات الصوتية. ومع ذلك، تواجه هذه الأنظمة تحديات تتعلق بتنوع اللهجات والتعقيد اللغوي؛

تعزيز التعليم الإلكتروني فيمكن للذكاء الاصطناعي توفير تجارب تعليمية شخصية للمتعلمين باللغة العربية، من خلال تحليل أداء المتعلم وتقديم توصيات مخصصة لتحسين مهاراته اللغوية. يساعد في إنشاء مواد تعليمية متنوعة وتنفيذ استراتيجيات التدريس بكفاءة؛

تحليل المشاعر والمحتوى والذي يمكن من خلاله استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل المشاعر والمحتوى باللغة العربية، مما يساعد الشركات والمؤسسات على فهم آراء المستخدمين وتوجهاتهم، وبالتالي تحسين الخدمات والمنتجات المقدمة؛

تعزيز الهوية الثقافية حيث يسهم توظيف الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة العربية في تعزيز الهوية الثقافية، من خلال تطوير محتوى رقمي يعكس التراث والثقافة العربية، ونشره على نطاق واسع. يبرز دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز استخدام اللغة العربية عبر الإنترنت، حيث يوفر إمكانيات هائلة لتعزيز حضورها الرقمي وتعزيز الابتكار مع المحافظة على الهوية الثقافية .

4.4.3. ثالثاً: جهود مبذولة للتغلب على التحديات:

إنشاء موارد لغوية مفتوحة: تعمل بعض المؤسسات الأكاديمية والشركات التقنية على بناء موارد لغوية مفتوحة للغة العربية، مثل القواميس الرقمية والمدونات اللغوية المشروحة، وقواعد البيانات الصوتية، بهدف تسهيل تدريب نماذج الذكاء الاصطناعي.

تطوير نماذج لغوية متقدمة :تم تطوير نماذج لغوية ضخمة مفتوحة المصدر مثل LLaMA (Large Language Model Meta AI) هو نموذج لغوي أساسي متطور، مصمم لمساعدة الباحثين على تطوير أعمالهم في هذا المجال الفرعي من الذكاء الاصطناعي (Meta, 2023)؛ والتي يمكن تكييفها

مع اللغة العربية شريطة توفير المحتوى التدريبي الملائم. وهنا يبرز دور المؤسسات الأكاديمية والبحثية العربية في بناء قواعد بيانات نصية غنية وتطوير خوارزميات خصّيصا للتعامل مع طبيعة اللغة العربية .

تعزيز التعاون البحثي: يسهم التعاون بين الباحثين والمؤسسات الأكاديمية في الدول العربية في تبادل المعرفة والخبرات، وتطوير حلول مبتكرة لمعالجة اللغة العربية باستخدام الذكاء الاصطناعي.

إطلاق مبادرات حكومية: تسعى بعض الدول العربية إلى إطلاق مبادرات حكومية لدعم تطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي باللغة العربية، من خلال تمويل الأبحاث، وتوفير البنية التحتية اللازمة، وتشجيع الشركات الناشئة في هذا المجال.

تحسين النماذج اللغوية العربية من خلال تطوير نماذج ذكاء اصطناعي متخصصة في اللغة العربية، مثل **AraBERT**، الذي تم تدريبه خصيصاً على نصوص عربية لتعزيز دقة الفهم اللغوي؛ **AraBERT** هو نموذج ذكاء اصطناعي مخصص لمعالجة اللغة العربية وتحليل المشاعر بدقة عالية (Antoun et al., 2020)؛ ويضيف الباحثون Ouza واخرون (2024م)، ان اختيار نموذج AraBERT، هو نموذج مُدرّب مسبقًا مُصمّم خصيصًا للغة العربية، ودمجه مع هياكل شبكات عصبية متنوعة، دافعًا لاستغلال السمات اللغوية المميزة للغة العربية بفعالية وتعزيز تحليل المشاعر.

تعزيز جودة البيانات العربية من خلال زيادة جهود جمع البيانات العربية وتوفيرها على نطاق واسع، مما يسهم في تدريب نماذج لغوية أكثر كفاءة.

تحسين تقنيات الترجمة الآلية مثل **Google Translate** و**DeepL**، اللذين أصبحا أكثر دقة في التعامل مع اللغة العربية، خاصة مع إدخال التحسينات المدعومة بالتعلم العميق؛ يُعرف **DeepL** : بجودة ترجمته، وقد أضاف دعمًا للغة العربية مما يعزز دقة الترجمة.

تطوير أدوات تحليل النصوص مثل تصنيف النصوص العربية، وتحليل المشاعر، والكشف عن التحيز اللغوي، مما يساعد في تطوير تطبيقات ذكاء اصطناعي أكثر دقة وفعالية.

PP. 151-182
ISSN : 1112-3575 EISSN : 6545-2600

التكامل مع التطبيقات الذكية يمكن استغلال تقنيات الذكاء الاصطناعي لتطوير مساعدات افتراضية ناطقة باللغة العربية، مثل **Siri** و **Google Assistant**، مما يعزز استخدام اللغة العربية في التطبيقات الحديثة.

تحليل تأثير الثقافة والسياق الاجتماعي على دقة أنظمة تحليل المشاعر باللغة العربية، حيث إن المعاني قد تختلف بشكل كبير بين المجتمعات العربية المختلفة؛ ريهام عيسى تشير دعما للفكرة انه "يتطلب تحليل المشاعر في اللغة العربية Arabic Language Sentiment Analysis (ALSA) مهام ما قبل المعالجة التي تشمل الصوتيات، التشكيل، تجزئة الجمل Parts (PODT) of Speech Tagging، التحليل الدلالي، التعرف على الكيانات (NER) Named Entities Recognition، التحليل الذاتي، التحليل التصويري، والشروح اليدويةللاراء باستخدام المعجم (A Corpus). ويتم استكشاف اتجاهات تحليل المشاعر إما على مستوى المستند او مستوى الجملة او مستوى الكلمة (عيســـى، 2020)".

4.5.تحليل المشاعر باللغة العربية باستخدام الذكاء الاصطناعي

تستخدم العديد من الشركات أدوات وتطبيقات مثل **Sentiment Analysis Tools** لتحليل المشاعر في محتوى وسائل التواصل الاجتماعي باللغة العربية، مثل تحليل تقييمات المنتجات أو ردود الفعل على الحملات الإعلانية؛ ويعد **تحليل المشاعر (Sentiment Analysis)** أحد الفروع المهمة في معالجة اللغة الطبيعية(NLP) ، حيث يستخدم الذكاء الاصطناعي لتحديد المشاعر والآراء الموجودة في النصوص. وتزداد أهمية هذه التقنية في تحليل محتوى وسائل التواصل الاجتماعي، واستطلاعات الرأي، والمراجعات الرقمية، مما يساعد الشركات والمؤسسات على فهم توجهات الجمهور واتخاذ قرارات قائمة على البيانات.

تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل المشاعر

يتم استخدام عدة تقنيات في تحليل المشاعر بالنصوص العربية، منها:

- **نماذج التعلم العميق :(Deep Learning Models)** تعتمد على الشبكات العصبية الاصطناعية مثل **BERT**و**Transformers**، والتي

أثبتت كفاءة في فهم سياق النصوص وتحليل المشاعر بدقة عالية.

- **القواميس العاطفية (Lexicon-Based Approaches):** تستخدم قوائم بالكلمات المصنفة على أنها إيجابية أو سلبية، ولكنها أقل دقة عند التعامل مع الجمل المعقدة.
- **تحليل الجمل الدلالية (Semantic Analysis):** تساعد هذه التقنية في فهم المعنى الحقيقي للجمل باستخدام الذكاء الاصطناعي بدلاً من الاعتماد فقط على الكلمات المفردة.

5. الآفاق المستقبلية: مع استمرار التطور في تقنيات الذكاء الاصطناعي، يمكن أن نشهد خلال السنوات القادمة تحسينات كبيرة في معالجة اللغة العربية، خاصة مع ظهور نماذج لغوية أكثر تطوراً ووجود جهود أكبر لتوفير موارد لغوية عربية غنية. ومن المتوقع أن يكون هناك تكامل أكبر بين أنظمة الذكاء الاصطناعي وتطبيقات التعلم العميق، مما يمكن من تحسين دقة الفهم اللغوي وتعزيز جودة التفاعل بين الإنسان والآلة باللغة العربية؛ ورغم التحديات التي تواجهها هذه الأنظمة بسبب تنوع اللهجات العربية، فقد شهدت تطورات كبيرة بفضل الذكاء الاصطناعي، مما جعلها أكثر قدرة على فهم الأوامر وتنفيذها بدقة جيدة.

فقد أعلن 'إنسبشن'، مركز الذكاء الاصطناعي التابع لمجموعة 'جي 42' (G42)، عن إطلاق الإصدار مفتوح المصدر من نموذج 'جيس'، النموذج اللغوي الكبير للغة العربية الأعلى جودة على مستوى العالم. يستند 'جيس' إلى 13 مليار مؤشر، وتم تدريبه على مجموعة بيانات جرى تطويرها حديثاً وتضم 395 مليار رمز باللغتين العربية الإنكليزية. سيسخر نموذج "جيس"، وجاء تسميته تيمناً بأعلى قمة في دولة الإمارات العربية المتحدة، مزايا الذكاء الاصطناعي التوليدي في العالم العربي. ويعد هذا النموذج ثمرة تعاون بين مركز "إنسبشن"؛ وجامعة محمد بن زايد للذكاء الاصطناعي. وتم تدريب النموذج باستخدام "كوندور جالاكسي"، الحاسوب الفائق المدعوم بالذكاء الاصطناعي بقدرة حوسبة متعددة الإكسافلوبس (مليون ترليون عملية حسابية

في الثانية)، والذي تم تصميمه بالتعاون بين "جي 42" و"سيريبراس سيستمز" (جامعة محمد بن زايد، 2023م).

يواصل مجمع الملك سلمان العالمي للغة العربية دوره الريادي في تعزيز مكانة اللغة العربية في العصر الرقمي بالاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي؛ إذ شهدت السنوات الأخيرة تطوراً ملحوظًا في المشروعات التي يديرها، مع تركيز خاص على التكامل بين التقنيات الحديثة واللغة العربية، ومن أبرز المبادرات التي تبناها إطلاقه رسميًّا لمركز (ذكاء العربية) في التاسع والعشرين من أبريل الماضي (2024م)؛ ويهدف تأسيس مركز ذكاء العربية إلى إحداث قفزة نوعية في توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي لخدمة اللغة العربية ونشرها؛ إذ يُعد أول مركز مختص بالذكاء الاصطناعي للمعالجة الآلية للغة العربية، ويسعى المركز إلى الريادة في هذا المجال بتقديم خدمات متكاملة تمكّن المستفيدين من تعزيز استخدام اللغة العربية محليًّا ودوليًّا.

ويعمل المجمع بهذا المركز على تطوير آليات المعالجة الآلية للغة العربية، وتعزيز استخدامها في مختلف المجالات التقنية، إضافةً إلى تركيزه على بناء أدوات رقمية لتحسين جودة التعليم اللغوي، وتطوير حلول تقنية تدعم اللغة العربية في التطبيقات الحديثة، ضمن جهوده في مسار الحوسبة اللغوية وإسهامه الفاعل في ربط التقنيات الحديثة باللغة العربية؛ ويستهدف المركز الباحثين والمطورين المختصين بالذكاء الاصطناعي والمعالجة الآلية للغة العربية من أنحاء العالم، ويهدف إلى تحقيق مرجعية عالمية في المدونات اللغوية والمعاجم وتعزيز دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة العربية وتطويرها على الصعيدين المحلي والدولي؛ ومن أبرز إنجازاته تطوير أنظمة ذكية قادرة على التعامل مع اللغة العربية بأشكالها المتعددة منها: تحليل النصوص اللغوية وتطوير أنظمة للتعرف على النطق الصحيح، وتوفير حلول آلية تراعي خصوصيات اللغة العربية، إضافةً إلى إنشاء مدونات لغوية ضخمة تكون مرجعًا للباحثين والمطورين الذين يسعون إلى بناء تطبيقات تدعم اللغة العربية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي (واس، 1446 هـ)؛ وبالتالي، فإن التركيز على الأبحاث والتطوير في هذا المجال

سيكون أمراً حاسماً لضمان تطور معالجة اللغة العربية وجعلها قادرة على مواكبة التغيرات السريعة في عالم الذكاء الاصطناعي.

6. التوصيات: شهدت السنوات الأخيرة تطوراً ملحوظًا في مجال النماذج اللغوية المصممة خصيصاً للغة العربية لكن لازال هناك الكثير لعمله من اجل ان تصبح تلك النماذج مثالية وفاعلة تاحكي الانسان بشكل ممتاز حيث يتيح تطوير مثل هذه النماذج الفرصة لتحسين العديد من التطبيقات اللغوية، مثل الترجمة الآلية، وتحليل المشاعر، وتصنيف النصوص، لذلك يقترح الباحث العمل على عدد من التوصيات التي قد تسهم في الاستفادة من خلال الذكاء الاصطناعي في التعامل مع اللّغة العربيّة، ومن التوصيات المقترحة:

– **الاستثمار في تطوير الموارد اللغوية العربية** من خلال دعم مشاريع بناء قواعد بيانات لغوية ضخمة ومتنوعة تشمل النصوص الأدبية، والمقالات العلمية، واللهجات المختلفة؛

– **تعزيز التعاون بين القطاع الأكاديمي والصناعي** لدعم الأبحاث المتعلقة بتحسين معالجة اللغة العربية باستخدام الذكاء الاصطناعي؛

– **تطوير أدوات مفتوحة المصدر** مثل المكتبات البرمجية التي تدعم اللغة العربية، مما يتيح للباحثين والمطورين استخدامها وتطويرها بسهولة؛

– **تحسين أنظمة التفاعل الصوتي باللغة العربية** مثل تطبيقات المساعدات الذكية وتقنيات تحويل النص إلى كلام (Text–to–Speech) وتحويل الكلام إلى نص.(Speech–to–Text) ؛

– **دعم الذكاء الاصطناعي في المحتوى العربي الرقمي** من خلال تشجيع إنشاء محتوى عربي عالي الجودة على الإنترنت، مما يساعد في تحسين أداء النماذج اللغوية المعتمدة على البيانات الضخمة؛

– **الاسهام في تطوير نماذج لغوية عربية متقدمة مثل Farasa** وهي أداة تحليل نحوي متخصصة في اللغة العربية، تساعد في تحسين جودة التحليل الصرفي والنحوي للنصوص العربية (Antoun et al., 2020; Abdelali et al., 2016).؛

PP. 151-182
ISSN : 1112-3575 EISSN : 6545-2600

– **تعزيز جمع البيانات اللغوية العربية** من أجل تحسين دقة النماذج اللغوية العربية، هناك حاجة ملحة إلى تطوير قواعد بيانات ضخمة تحتوي على نصوص عربية متنوعة تشمل الفصحى واللهجات العامية. ويمكن تحقيق ذلك من خلال برامجين، الأول هو **'تعزيز التعاون بين المؤسسات البحثية والشركات التقنية لجمع بيانات عربية عالية الجودة'**؛ والثاني هو **'تطوير مشاريع مفتوحة المصدر تهدف إلى إنشاء قواعد بيانات نصية متاحة للباحثين؛**

– **تحسين تقنيات تشكيل النصوص العربية تلقائيًا:** نظراً لأهمية التشكيل في فهم النصوص العربية، يمكن الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين دقة تشكيل النصوص بشكل تلقائي، مما يساعد في تعزيز أداء أنظمة الترجمة وتحليل النصوص؛ .(Zitouni et al., 2006)؛

– **إيجاد طرق جديدة لجمع بيانات اللهجات العربية** من خلال توظيف أدوات التعلم غير المراقب Unsupervised Learning وتقنيات استخراج النصوص من مصادر مختلفة مثل الأفلام، والبودكاست، ومنصات التواصل الاجتماعي؛

– **دراسة تأثير اللهجات العربية على أداء نماذج الذكاء الاصطناعي؛**

– **تعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل المشاعر باللغة العربية** حيث يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً محورياً في **تحليل المشاعر وتحسين البحث باللغة العربية**، حيث يتيح فهماً أعمق للنصوص ويساعد في تحسين تجربة المستخدمين العرب على الإنترنت؛ ورغم التحديات التي تواجه هذه التقنيات، فإن التطورات المستمرة تبشّر بمستقبل أكثر ذكاءً للغة العربية في العصر الرقمي

– **تطوير أدوات تحليل مشاعر متخصصة** تستند إلى نماذج لغوية حديثة قادرة على فهم الفروق الدقيقة في اللغة العربية، بما في ذلك المشاعر الساخرة أو العبارات التي تحتوي على سياقات غير مباشرة.

7. الخاتمة: يُعدّ الذكاء الاصطناعي أداة قوية يمكن أن تسهم في تطوير تقنيات معالجة اللغة العربية، مما يساعد في تعزيز استخدام اللغة العربية في

التطبيقات الذكية وتحسين تجربة المستخدمين الناطقين بها. وعلى الرغم من التحديات العديدة التي تواجه الذكاء الاصطناعي في التعامل مع اللغة العربية فإن التطورات الحديثة في مجال التعلم العميق والنماذج اللغوية الضخمة توفر فرصاً واعدة لتحسين كفاءة ودقة هذه التقنيات؛ ويُعَدُّ توظيف الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة العربية خطوة حيوية لتعزيز حضور اللغة في العالم الرقمي وتقديم خدمات متقدمة تلبي احتياجات المتحدثين بها؛ ويمثل توظيف الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغة العربية مجالًا واعداً لكنه مليء بالتحديات؛ لا تزال هناك حاجة إلى تطوير موارد لغوية أفضل، وتحسين دقة النماذج، ومعالجة التنوع اللغوي بين الفصحى واللهجات؛ ومن خلال تعزيز البحث في هذا المجال، يمكن تحقيق تقدم ملحوظ في تطوير تطبيقات أكثر دقة وفعالية للغة العربية؛

رغم التحديات الكبيرة التي تواجه معالجة اللغة العربية باستخدام الذكاء الاصطناعي، فإن التطورات الحديثة في تقنيات التعلم العميق توفر فرصاً كبيرة لتحسين أداء النماذج اللغوية. ومع توفر المزيد من البيانات اللغوية وتطوير نماذج مخصصة للغة العربية، يمكن تحقيق تقدم ملحوظ في هذا المجال، مما يعزز من استخدام اللغة العربية في التطبيقات الذكية والتقنيات المستقبلية؛ ومن بين أهم التحديات التي تم استعراضها في هذا البحث، نجد تعقيد البنية اللغوية للغة العربية، ونقص البيانات الضخمة، وغياب التشكيل في النصوص، وتعدد اللهجات العربية، وضعف أداء الترجمة الآلية؛ ومع ذلك، فإن هناك فرصاً كبيرة يمكن استغلالها، مثل تطوير نماذج لغوية متخصصة للغة العربية، وتحسين تقنيات التشكيل التلقائي، وإنشاء قواعد بيانات أكثر شمولاً، وتعزيز البحث في مجال تحليل المشاعر باللغة العربية.

ومن خلال التوصيات التي تم تقديمها، يمكن للدراسات المستقبلية أن تسهم في التغلب على العقبات الحالية وتحقيق تطورات ملموسة في مجال معالجة اللغة العربية باستخدام الذكاء الاصطناعي؛ إن الاستثمار في البحث والتطوير في هذا المجال لا يعزز فقط استخدام اللغة العربية في التكنولوجيا الحديثة، بل يسهم أيضاً في دعم انتشارها وتعزيز حضورها في التطبيقات الذكية والعالم

الرقمي؛ فهذه التقنيات ستسهم في تطوير أدوات لغوية متقدمة تعزز من موقع اللغة العربية ودورها في عصر التقنية والمعلومات. لذلك، يجب على الجهات المعنية الاستثمار في هذا المجال والعمل على تطوير البنية التحتية اللازمة لتحقيق هذا الهدف؛ ومن خلال الاستثمار في هذه التقنيات، يمكننا فتح آفاق جديدة في البحث والتعليم والتواصل، مما يسهم في دفع عجلة التطور التكنولوجي في المنطقة.

المراجع العربية:

البلتاجي، يسري. (2024م). أثر التطور في استخدام أسلوب الشبكات العصبية (Network Neural) على فعالية البيانات الضخمة Data Big في دعم نظام معلومات المحاسبة الإدارية في ترشيد القرار الإداري – دراسة تجريبية، مجلة المحاسبة والمراجعة لاتحاد الجامعات العربية العدد الأول. صفحات: 172-243.
https://journals.ekb.eg/article_348529_4223ce76c9e830
0c38570b7c0e989b4d.pdf

الخطيب، عبد الرحمن. (23 /11/ 2024). أقلام وأراء: أهمية البيانات العربية في الذكاء الاصطناعي، جريدة القدس.
https://www.alquds.com/ar/posts/142781

الردايده، قاسم. (2023/12/18). الذّكَاءُ الاصطِنَاعِيُّ في خِدْمَةِ اللُّغَةِ العَرَبِيَّةِ، وكالة عمون الاخبارية.
https://www.ammonnews.net/article/818613

تشودلي، سارة. (2024/9/4). أساسيات الذكاء الاصطناعي: ما هي معالجة اللغة الطبيعية (NLP) في الذكاء الاصطناعي؟
https://botpress.com/ar/blog/natural-language-processing-

nlp

جامعة محمد بن زايد، (2024/12/18). الذكاء الاصطناعي واللغة العربية: فرصة لتعزيز الهوية الثقافية، جامعة محمد بن زايد للذكاء الاصطناعي. https://mbzuai.ac.ae/ar/news/الذكاء-الاصطناعي-واللغة-العربية//

جامعة محمد بن زايد، (2023/8/30). مركز الذكاء الاصطناعي "إنسبشن" من "جي 42" يطلق النموذج اللغوي الكبير للغة العربية الأعلى جودة في العالم، جامعة محمد بن زايد للذكاء الاصطناعي. https://mbzuai.ac.ae/ar/news/مركز-الذكاء-الاصطناعي-إنسبشن-من-جي-42-ي//

عيسى، ريهام مصطفى. (2020). إطار محسن يربط بين روبوتات الدردشة التفاعلية والتنقيب عن المشاعر باللغة العربية لقياس التغذية الراجعة للطلاب: دراسة حالة، مجلة الدراسات التجارية المعاصرة. 6(9)، 323-343. https://doi.org/10.21608/csj.2020.135923

فريق عربية.Inc، (10 مايو 2024). الذكاء الاصطناعي واللغة العربية: توظيف تطبيقاته بتعلم اللغة كيف يمكن أن يحدث الذكاء الاصطناعي ثورة حقيقية في تعليم اللغة العربية؟ موقع عربية.

https://www.incarabia.com/9-655150.html

قدوم، محمود محمد. وآخرون. (2024). أوجه الإفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم اللغة العربية لغير الناطقين بها، بحث منشور في الاستكتاب الجماعي الدولي: الـذَّكَاء الاصطِنَاعِـيّ ودَوْره فِي تَعَلُّمِ اللغَةِ العَرَبِيَّةِ وتَعْلِيمِهَا، إسطنبول: مؤسسة إيدال للنشر والتوزيع.

محفوظ، أسامة. (2024/12/18). نور الدين هواري شاب جزائري في الثلاثينيات، حاصل على درجة الدكتوراه في أنظمة الحاسوب من جامعة هواري بومدين للعلوم والتكنولوجيا (الجزيرة). مقابلات، ثقافة، فكر. موقع الجزيرة.

https://www.aljazeera.net/culture/2024/12/18/?utm_source

=chatgpt.com

موقع اوراكل، (دون تاريخ). ما المقصود بالتعلّم العميق؟ oracle المملكة العربية السعودية. https://www.oracle.com/sa-ar/artificial-intelligence/machine-learning/what-is-deep-learning/

واس، (29/04/1446). علوم وتقنيات: مركز (ذكاء العربية) يطوع الذكاء الاصطناعي لخدمة اللغة العربية. وكالة الأنباء السُّعُودية. https://www.spa.gov.sa/N2199631

English References

Abdelali, A., Darwish, K., Durrani, N., and Mubarak, H. (2016). Farasa: A fast and furious segmenter for arabic. In Proceedings of the 2016 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Demonstrations, pages 11–16.

Alotaiby, F., Foda, S. & Alkharashi, I. Arabic vs. English: Comparative Statistical Study. Arab J Sci Eng 39, 809–820 (2014). https://doi.org/10.1007/s13369-013-0665-3

Alyami, S., Areej Alhothali, Amani Jamal, (2022). Systematic literature review of arabic aspect-based sentiment analysis, Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences, 34(9), pp. 6524-6551. https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2022.07.001

Antoun, W., Baly, F., & Hajj, H. (2020). AraBERT: Transformer-based Model for Arabic Language Understanding. In Proceedings of the 4th Workshop on Open-Source Arabic Corpora and Processing Tools, with a Shared Task on Offensive Language Detection, pages 9–15, Marseille, France. European Language Resource Association.

Bacha, K. (2024). The deep integration of artificial intelligence technology in the teaching and learning of the Arabic language. Mağallaẗ Al-Nūr Li-l-Dirāsāt al-Insāniyyaẗ., 2(4). https://doi.org/10.69513/jnfh.v2.n4.en14

Farghaly, A., & Shaalan, K. (2009). Arabic natural language processing: Challenges and solutions. ACM Transactions on Asian Language Information Processing

(TALIP), 8(4), 1-22.

Guellil, I., Azouaou, F. & Mendoza, M. (2019). Arabic sentiment analysis: studies, resources, and tools. Soc. Netw. Anal. Min. 9, 56. https://doi.org/10.1007/s13278-019-0602-x

Habash, N. Y. (2010). Introduction to Arabic natural language processing. Morgan & Claypool Publishers.

Larabi Marie-Sainte, N. Alalyani, S. Alotaibi, S. Ghouzali and I. Abunadi, "Arabic Natural Language Processing and Machine Learning-Based Systems," in IEEE Access, vol. 7, pp. 7011-7020, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2890076

Indriana, N., & Ahmad, M. T. (2025). Development of an AI-Based Arabic Language Learning Model to Improve Grammatical, Translation, and Maharah Learning Competencies at Nahdlatul Ulama Sunan Giri University, Bojonegoro. As-Sabiqun: Journal of Early Childhood Islamic Education, 7(1), 209–220. https://doi.org/10.36088/assabiqun.v7i1.5578

Meta, (24/2/2023). Introducing LLaMA: A foundational, 65-billion-parameter large language model. https://ai.meta.com/blog/large-language-model-llama-meta-ai/

Ouza, A., Ouacha, A., Rachidi, A., El Ghmary, M., Choukri, A. (2024). Enhancing Arabic Sentiment Analysis Using AraBERT and Deep Learning Models. In: Idrissi, A. (eds) Modern Artificial Intelligence and Data Science 2024. Studies in Computational Intelligence, vol 1166. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-65038-3_15

Rozovskaya, A., Sproat, R., & Benmamoun, E. (2006). Challenges in processing colloquial Arabic. In Proceedings of the International Conference on the Challenge of Arabic for NLP/MT (pp. 4-14).

Sarif, S., Paputungan, Moh. Z., & Samad, M. (2024). Arabic language learning innovation using artificial intelligence technology. Al-Mulk, 2(2), 171. https://doi.org/10.46339/al-mulk.v2i2.1404

Soudi, A., Neumann, G., & Bosch, A. V. D. (2007). Arabic computational morphology: knowledge-based and empirical methods. In Arabic computational morphology: Knowledge-based and Empirical Methods (pp. 3-14).

Dordrecht: Springer Netherlands.

Zitouni, Imed., Jeffrey S. Sorensen, and Ruhi Sarikaya. (2006). Maximum Entropy Based Restoration of Arabic Diacritics. In Proceedings of the 21st International Conference on Computational Linguistics and 44th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, pages 577–584, Sydney, Australia. Association for Computational Linguistics.