أثر الترجمة الآلية على البنية اللغوية العربية: دراسة في ضوء اللسانيات الحاسوبية

د. محمود عادل عبد الحليم الفقي
المعهد العالي الدولي للغات والترجمة الفورية، القاهرة الجديدة (مصر)

The Impact of Machine Translation on Arabic Linguistic Structure: A Study in Light of Computational Linguistics

Dr Mahmoud Adel Abd Al-Halim Al-Feky
https://orcid.org/0000-0003-1523-0573
The International High Institute for Languages & Simulatenous Interpretation. New Cairo (Egypt),
mahmuud.adel992@gmail.com

تاريخ الاستلام: 30 / 01 /2025 تاريخ القبول: 16 / 03 / 2025 تاريخ النشر: 01 / 06 / 2025

الملخص:

في ظل الثورة التكنولوجية، أصبحت الترجمة الآلية أداة لا غنى عنها لنقل المعارف والتواصل بين الثقافات، لكن كانت تساؤلات تثار حول تأثير هذه التقنيات على اللغة العربية، خصوصًا من منظور اللسانيات الحاسوبية، التي تدرس اللغة باستخدام التقنيات الحديثة. فاللغة العربية تُعد من أكثر اللغات تعقيدًا على مستوى الصرف والنحو، حيث تعتمد على نظام جذري وتراكيب دقيقة، وهذا التعقيد يمثل تحديًا كبيرًا لأنظمة الترجمة الآلية التي تعتمد على معالجة اللغة الطبيعية، ورغم التطورات المستمرة، فلا تزال هذه الأنظمة تواجه صعوبات في الحفاظ على البنية الأصلية والمعنى، خاصة في الجمل الطويلة والمركبة، وأحد أبرز المشكلات هو ميل الترجمة الآلية إلى الحرفية، مما يؤدي إلى فقدان الدلالات الدقيقة التي تتطلب فهمًا أعمق للسياق. كما أن الأخطاء تشمل الخلط بين الأزمنة وسوء ترجمة التعبيرات الاصطلاحية، فضلًا عن إهمال السياق الثقافي والاجتماعي الذي يشكل المعاني، وقد اعتمدت الدراسة على تحليل نماذج الترجمة الآلية الشائعة مثل Google Translate وDeepL على المستويات الصرفية والنحوية والدلالية. وناقش البحث الحلول المحتملة لتطوير هذه الأنظمة بما يتناسب مع طبيعة العربية، لتقديم ترجمة أكثر دقة وعمقًا، وتكمن أهمية الدراسة في تناولها موضوعًا يمس جوهر العلاقة بين التكنولوجيا واللغة، مما يساعد في وضع استراتيجيات تحافظ على أصالة العربية مع تطويرها لتلبية متطلبات العصر الرقمي.

كلمات مفتاحية: الترجمة الآلية.، اللسانيات الحاسوبية.، الذكاء الاصطناعي.، معالجة اللغة الطبيعية.، تحليل النصوص.

Abstract:

Considering the technological revolution the world is witnessing today; machine translation has become an indispensable tool for knowledge transfer and cross-cultural communication. However, questions arise regarding the impact of these technologies on the Arabic language, particularly from the perspective of computational linguistics, which focuses on studying language through modern technologies. Arabic is considered one of the most complex languages in terms of morphological and syntactic structures, as it relies

on a root-based system and precise linguistic constructions. This complexity poses a significant challenge to machine translation systems that depend on algorithms and natural language processing (NLP). Despite the continuous advancements in these systems, they still encounter notable difficulties when handling Arabic, which often affects the quality of the translated texts. One of the key issues machine translation faces with Arabic is the difficulty in maintaining the original syntactic structure or intended meaning, especially in long or compound sentences. Moreover, machine translation sometimes tends to be overly literal, which leads to the loss of subtle nuances that require a deeper understanding of the linguistic and cultural context ,Common errors include confusion in verb tenses, inaccurate translation of idiomatic expressions, and neglecting the cultural and social context that language plays in shaping meaning. To clarify these challenges, this study will analyze popular machine translation models such as "Google Translate" and "DeepL" on morphological, syntactic, and semantic levels. The results indicate that these models still require further development to suit the unique nature of the Arabic language. The study will also propose solutions aimed at improving translation accuracy while ensuring cultural and linguistic depth, The significance of this research lies in its exploration of a vital topic that addresses the interaction between technology and the Arabic language. Understanding this interaction will help formulate strategies to preserve the authenticity of the Arabic language while adapting it to meet the demands of the digital age.

Keywords: Machine translation; Computational linguistics; Artificial intelligence; Natural language processing; Text analysis.

مقدمة:

اللسانيات تعرف بأنها الدراسة العلمية للغة، (مؤمن، 2005م، صفحة 122) (إتشسن، 2020م، الصفحات 32-33)، وقد تطورت تطورات واسعة، ومداخل متنوعة، واتسمت تلك الدراسات بالتنوع من قرن إلى قرن، وتوالت عليها نظريات مختلفة منذ إرهاصاتها الأولى على يد السير وليام جونز Sir Williaam Jones وذلك في عام 1786م حينما ألقى بحثا في الجمعية الآسيوية الملكية في كلكتا بالهند أوضح فيه أن اللغة السنسكريتية -لغة الهند القديمة- واللغة اليونانية واللغة اللاتينية واللغة السلتية، واللغة الجرمانية كلها تتشابه في أبنيتها تشابها جد لافت للنظر، وقد ختم بحثه هذا مستنتجا أن هذه اللغات قد تحدرت من مصدر واحد، وحتى أواخر القرن التاسع عشر ظلت البحوث تهتم بدراسة جانب اللغة من النواحي التاريخية كمظاهر التغير التي طرأت على اللغات وقوانينها وعملياتها فيما تعرف باللسانيات التاريخية، ثم تحول اتجاه اللسانيات في القرن العشرين من الاهتمام بدراسة مظاهر تغير اللغة، إلى الاهتمام بإنجاز وصف لها، وبدلا من البحث في الكيفية التي تغيرت بها وحدات لغوية معينة في عدد من اللغات المختلفة، جعل اللسانيون يركزون على إنجاز وصف للغات البشرية، كل على حدة في مرحلة زمنية بعينها، وكانت بداية هذا التحول في النصف الأول من القرن العشرين مع العالم السويسري فردينان دي سوسير Ferdinand de Saussure، فيما تعرف هذه الدراسات باسم البنيوية، ثم ما لبثت أن تطورت قليلا على يد ليونارد بلومفيلد Leonard Bloomfield، الذي حاول النظر إلى اللسانيات بأنها يجب أن تعامل معاملة موضوعية تأسيسا على الكيفية التي تنتظم بها، ورأى أن المعنى أضعف نقطة في اللغة، وباتت قضايا اللغة منغلقة على ذاتها

بهذا التحديد غامضة لا تلقى عناية من غير المتخصصين، إلى أن بُثت روح التجديد فيها مرة أخرى مع ظهور نعوم تشومسكي Naom Chomsky الذي سلك باللسانيات منعطفا جديدا، ونقل اهتمامات اللسانيات من الاشتغال بإنجاز وصف مفصل للكلام، إلى تقديم وصف مما جرى التلفظ به فعلا من الكلام على لسان أصحاب اللغة، وأنتج من تلك الفكرة ما يسمى بالنحو الكلي، بناء على فكرة أن نحو أي لغة يمثل وسيلة تسمح بتوليد كل التتابعات الموافقة للقواعد، ولا تسمح أبدا بتوليد أي تتابعات مجافية لها، فيما عرفت باللسانيات التوليدية التحويلية وبالرغم من الانتقادات الموجهة إلى نظرياته؛ لوجود صعوبة في الوقوف على حدود صارمة ثابتة تشتغل اللغة في نطاقها، (إتشسن، 2020م، الصفحات 70-81)، ثم توسعت الدراسة قليلا من نطاق دراسة الجملة إلى دراسة النص فيما عرفت باسم اللسانيات النصية، وإن وسعت تلك الرؤية دراسة اللغة إلى نطاق أكبر، لكنها ظلت تدور -في جملة ما كانت تشتغل عليه- في فلك الدراسات الوصفية! وإن تقاطعت بشكل غير مباشر مع اللسانيات التداولية؛ وذلك حينما يتعلق بفهم المعنى المتولد من النص.

وبناء على فكر تشومسكي توجه اهتمام الباحثين– منذ أواخر القرن العشرين وبدايات القرن الحادي والعشرين من البحث حول وصف مفصل للتفاصيل اللغوية، إلى البحث حول مسألة القدرة اللغوية الكامنة لدى البشر، ومن تلك الفكرة شرع عدد كبير من علماء النفس، وعلماء الاجتماع، والفلسفة، وعلماء الأعصاب، وعلماء الأنثربولوجيا وعلماء الحاسوب، في الاهتمام باللغة واللسانيات، ونتج عن ذلك ظهور اتجاهات جديدة في اللسانيات تمثل ثورة على فكرة دراسة البنية اللغوية الشكلية كالنحو والصرف، فظهرت اللسانيات التداولية التي هدفت إلى دراسة اللغة في الاستعمال، وتوسيع أفق المعنى ليشمل الموقف الكلامي من زاوية المتكلم والمخاطب، وسياق الحال، كما أفضى هذا التعاون إلى حصول تطور سريع في فروع معرفية كانت ثانوية يوما ما، كاللسانيات النفسية، والاجتماعية، والتطبيقية والأسلوبية، والأنثربولوجية، والأسلوبية (إتشسن، 2020م، صفحة 43) وأخيرا اللسانيات الحاسوبية، وهي مدار تلك الدراسة.

وتعرف اللسانيات الحاسوبية (Computational Linguistics) بأنها مجال علمي يجمع بين اللغويات وعلوم الحاسب وذلك بهدف تحليل اللغة الطبيعية، وتمثيلها، ونمذجتها على شكل خوارزميات حاسوبية، بحيث تتمكن الآلة من فهمها ومعالجتها، والتعامل مع تعقيدات بنيتها على المستوى التركيبي، والدلالي ضمن السياقات المختلفة، (الموسى، 2000م، الصفحات 53-54)، (عبد القادر، 2022م، صفحة 181) (Jackson & Moulinier , 2008, pp. 2-3)

وقد ظهرت اللسانيات الحاسوبية نتيجة للثورة التقنية في القرن العشرين، التي كان من نتائجها ظهور الحاسوب واستعمالاته التي قلبت موازين التعاملات التقليدية الإدارية والتعليمية والمالية وغيرها، كما خطت خطوات واسعة بسبب الثورة الرقمية في القرن الحادي والعشرين وهي ثورة الإنترنت والمعلومات، والبيانات الضخمة، والحوسبة الكمية. (ماجد، 2018م، صفحة 2)، وقد اعتمدت اللسانيات الحاسوبية على عدة مناهج وتقنيات، منها:

النمذجة القاعدية (Rule-based Models): وتعتمد هذه الطريقة على مجموعة من القواعد اللغوية الثابتة المتسلسلة المستخدمة في تحليل اللغة بشكل دقيق، بشرط وجود توفر بيانات بالقواعد اللغوية بين اللغتين (Chowdhary, 2020, pp. 609-614).

النماذج الإحصائية (Statistical Models): وتستخدم هذه النماذج كميات كبيرة من البيانات اللغوية لتحديد الأنماط والاحتمالات اللغوية، ويعتمد نجاحها على كمية البيانات المتاحة، وتعمل بشكل جيد مع اللغات التي تشتمل على الكثير من النصوص. (Manning & Schütze, 1999, pp. 83-101, 141, 463)

النماذج العصبية :(Neural Models) تعتمد على الشبكات العصبية العميقة التي تتعلم الأنماط اللغوية مباشرة من البيانات، مما يجعلها أكثر مرونة وقدرة على التعامل مع التعقيدات اللغوية، لكنها تتطلب موارد حوسبة ضخمة. (Mehta, Majumder, Gelbukh, & Cambria, 2018, pp. 1-2)

وما كانت اللسانيات الحاسوبية لتتطور إلا بظهور الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence)، الذي نشأ من تفاعل علمين: هما علم السلوكيات والعصبيات، وعلم الإعلام الآلي أو كما يسمى حديثا بعلم المعلوماتية ويمكن أن يعرف بأنه: أحد علوم الحاسوب الآلي الحديثة الذي يبحث في الأساليب المتطورة للقيام بعمليات التحليل والاستنتاج ضمن حدود تشبه إلى حد ما العمليات التي يقوم بها الإنسان، ومع تعدد تعريفاته وكثرتها، لكن يمكن القول إنها تصب في ماهية واحدة هي أتمتة السلوك البشري أي جعل الآلة تقوم بما يقوم به الإنسان من تفكير، واسترجاع وتعرف، وفهم، وتحليل، (ماجد، 2018م، صفحة 6)، (بلحمو و فتحي، 2017م، صفحة 66)، (عثمان، 2020م، صفحة 158)، (سيد، 2022م، صفحة 118)، (شحاتة، 2022م، صفحة 207).

ومن هذا التعريف يتضح أن تطبيق الذكاء الاصطناعي يركز على تمكين الآلات من فهم اللغة البشرية، والتفاعل معها. وذلك من خلال تقنيات متعددة مثل: التحليل النحوي، والتحليل الدلالي، وتصنيف النصوص، وتجتمع تلك التقنيات تحت مسمى معالجة اللغة الطبيعية، حيث تعتبر بمثابة الجسر الذي يربط بين اللسانيات الحاسوبية، والذكاء الاصطناعي، وتستفيد من قواعد اللسانيات؛ لتفسير النصوص، وتطبيق التعلم الآلي؛ لتحسين دقة التفسير، وتوسيع نطاق المعالجة.

ومن ميادين المعالجة الآلية للغات الطبيعية (Natural Language Processing)، يظهر مصطلح الترجمة الآلية الذي يمثل السبيل الأمثل، والأكثر فاعلية لدفع عجلة البحث العلمي في عصر يشهد تقدما كبيرا في وسائل الاتصال، وتطورا تكنولوجيا هائلا، وتعددا في المصادر المعرفية، وتسريعا في عمليات الابتكار.

وقد شهدت الترجمة الآلية تحسنا كبيرا بشكل كبير بفضل تطور التقنيات الحديثة مثل التعلم العميق، والشبكات العصبية التوليدية، ومع تزايد استخدام تقنيات الترجمة الآلية في مختلف المجالات، فقد أصبح من الضروري إدراك تأثيراتها العميقة على اللغة العربية، خاصة أن تلك الأنظمة الآلية لم تؤسس بناء على إدراك خصوصية اللغة العربية. مما قد يؤثر على جوانب متعددة، ومتنوعة من اللغة العربية، بما في ذلك القواعد النحوية المعقدة، والمفردات الغنية، حيث ظهرت أشكال نحوية جديدة في النصوص المترجمة آليًا، وأنماط لغوية غير معهودة، وإن هذا التأثير لا يعتبر سلبيًا بالضرورة في جميع الحالات، حيث يمكن أن يساهم بشكل إيجابي في تطوير أدوات معالجة اللغة العربية آليًا وتحسينها. ومن هنا لمعت فكرة البحث حول استكشاف تأثير الترجمة الآلية على البنى اللغوية العربية التي تشكل تحديا كبيرا أمام الأنظمة الآلية.

أهداف البحث: يهدف هذا البحث إلى:

- تحليل أثر الترجمة الآلية على البنية اللغوية للغة العربية، مع التركيز على التغيرات المحتملة في التراكيب النحوية والصرفية نتيجة الاعتماد المتزايد على أدوات الترجمة الآلية.
- استكشاف أوجه القصور في الترجمة الآلية عند التعامل مع الخصائص الفريدة للغة العربية، مثل التعدد الدلالي، والإعراب، والتشكيل.
- تقديم تقييم نقدي لكيفية تأثير الترجمة الآلية على سلامة اللغة العربية وثرائها في السياقات الرقمية.
- اقتراح استراتيجيات لتحسين جودة الترجمة الآلية بما يتناسب مع خصوصيات اللغة العربية، مع الحفاظ على هويتها اللغوية والثقافية.

أهمية البحث: وتنبع أهمية هذا البحث من:

- التأثير المتزايد للترجمة الآلية على المحتوى العربي الرقمي، مما يجعل دراسة انعكاساتها على اللغة ضرورة ملحّة.
- الحاجة إلى فهم عميق لكيفية تأثير الترجمة الآلية على بنية اللغة العربية، خاصةً في ظل الاعتماد الواسع عليها في المجالات الأكاديمية، والإعلامية، والتجارية.
- المساهمة في وضع معايير تقنية وأكاديمية تُراعي خصوصية اللغة العربية عند تصميم أدوات الترجمة الآلية.
- تعزيز وعي المستخدمين بأهمية الحفاظ على سلامة اللغة العربية عند استخدام تقنيات الترجمة الآلية.

منهج البحث: يعتمد البحث على **المنهج الوصفي** الذي يتخلله الجمع والتحليل، من حيث جمع النصوص المترجمة آليًا، وتحليلها، في سبيل الكشف عن تأثير الترجمة الآلية على البنية اللغوية العربية. وتقديم توصيات لتحسين أداء النماذج بما يتوافق مع خصوصيات اللغة العربية.

هيكل البحث: قد اقتضت طبيعة البحث أن يأتي في مقدمة، وتمهيد، وثلاثة مباحث، ثم خاتمة فيها أبرز النتائج يليها ثبت المصادر والمراجع، فأما المقدمة: فقد ورد فيها نبذة عن نشأة اللسانيات وتطور مداخلها، وعلاقتها بالحاسوب، وظهور الترجمة الآلية، وكما ورد فيها أهداف البحث، وأهميته، ومنهجه، وهيكله، وأما التمهيد: فعرض للترجمة الآلية تعريفها ومفهومها ونشأتها وتطورها وأهميتها وأنواعها، وأما المبحث الأول: فيشتمل على تحديات اللغة العربية أمام معالجتها آليا، والمبحث الثاني: أثر الترجمة الآلية على البنية اللغوية من حيث التركيب والتصريف والدلالة.

تمهيد

الترجمة الآلية: تعريفها ومفهومها ونشأتها وتطورها وأهميتها و أنواعها

قد لعبت الترجمة دورا مهما في إنجاح عملية التواصل وتوليد القرابة، وإذابة حدود التباين، وتوسيع الأفي المعرفي بين اللغات، والثقافات للشعوب متباينة اللسان، بوصفها الوسيط الناقل لثقافتهم فيما بينهم، وهذا يشير إلى أن الترجمة لا تقتصر على كونها عملية لغوية شكلية، فلا تكتفي بمعرفة القواعد النحوية والصرفية، ومعاني الكلمات، بل تتطلب ضرورة استيعاب للمفاهيم والأنساق الثقافية بما يلائم اللغتين؛ وإن عدم الأخذ في الاعتبار بتلك الشروط يؤدي إلى تحصيل نقل غير دقيق، ولفظ ركيك، ومعنى غير مطلوب، وتدور أشكال الترجمة حول ثلاثة أشكال رئيسة، الترجمة الشفوية، والترجمة التحريرية، والترجمة الآلية، وتلك الأخيرة هي ما تتعلق بالدراسة.

1.1 الترجمة الآلية المفهوم:

وتُعد الترجمة الآلية (Machine Translation) فرعا من اللسانيات الحاسوبية التي تهدف إلى تطوير أنظمة حاسوبية، يمكنها ترجمة النصوص من لغة إلى أخرى بشكل آلي بين لغتين أو أكثر باستخدام الخوارزميات الحاسوبية ودون الحاجة إلى تدخل بشري، وقد شهدت تطورًا كبيرًا في العقود الأخيرة في تعاملها مع النصوص المراد ترجمتها بدءًا من الترجمة المباشرة، باستخدام القواعد اللغوية التقليدية، وصولاً إلى الترجمة العصبية التي تعتمد على الشبكات العصبية والتعلم العميق؛ لتوفير ترجمات دقيقة ومتكاملة، وبتطور الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة، أصبحت الترجمة الآلية أداة قوية وفعالة تستخدمها العديد من المؤسسات، والهيئات الحكومية، والشركات الخاصة. (محمود، 2019م، صفحة 66)

وتتراوح تطبيقات الترجمة الآلية بين الاستخدامات اليومية البسيطة مثل ترجمة النصوص عبر الإنترنت إلى التطبيقات المتقدمة في الترجمة الفورية في المؤتمرات، والترجمة التخصصية في مجالات مثل الطب والقانون .كما أن تطور

النماذج العصبية قد فتح أفقًا جديدًا في التعامل مع اللغات المعقدة، مما يجعل الترجمة الآلية أداة قوية وفعالة في التواصل بين الثقافات المختلفة.

وقد تعددت تعريفاتها، ولعل من أبرزها: أنها عملية لغوية يقوم فيها الحاسوب بترجمة النصوص، أو الرموز، أو الأنظمة، من لغة إلى أخرى (دويدي،، 2010م، صفحة 289)، (الحسيني، 2008م، صفحة 504)، كما تعرف بأنها: نظم حاسوبية تُعنى بإنتاج ترجمات للنصوص من لغة طبيعية إلى لغة أخرى (بلعيد، 2000م، صفحة 202)، وأيضا تعرف بأنها عملية تُنجز بواسطة الحاسوب اعتمادًا على قواعد لغوية ثابتة أو استنادًا إلى أساليب إحصائية، (الحميدان، 2001م، صفحة 8)، وكذلك تعرف بأنها: عملية ترجمة النصوص تلقائيًا من لغة طبيعية إلى أخرى باستخدام مجموعة من الخوارزميات الحاسوبية (طه، 2010م، الصفحات 715-716)، (حمادة، 2009م، صفحة 244).

ولعل تنوع التعريفات يرجع إلى اختلاف المنظور الذي تُعرَّف به تلك الترجمة من خلاله. فالترجمة الآلية قديما كانت تطلق على العملية التي يتم من خلالها ترجمة النصوص من لغة طبيعية إلى أخرى باستخدام الحاسوب، سواء كان ذلك بشكل كلي للنص أو جزئي، بالاعتماد على رصيد من البيانات اللغوية وقواعد النحو الصرف المخزن في الآلة.

وفي الوقت الحاضر، يُستخدم مصطلح الترجمة الآلية (Machine Translation) للتعبير عن الأنظمة الحاسوبية التي تترجم النصوص بين لغات طبيعية مختلفة، سواء بمساعدة الإنسان أو دون تدخله، باستخدام التقنيات المعلوماتية المتقدمة، وبرامج الذكاء الاصطناعي.

1.2 الترجمة الآلية النشأة والتطور:

ظهرت فكرة الترجمة الآلية لأول مرة في منتصف القرن العشرين، وكانت إحدى نتائج الثورة المعلوماتية التي أثارت الاهتمام بمعالجة اللغات البشرية باستخدام الحواسيب. وقد مرت الترجمة الآلية بعدة مراحل تاريخية مهمة، شكلت تطورها حتى يومنا هذا: (بلعيد، دروس في اللسانيات التطبيقية، 2000م، الصفحات 203-210).

- **البدايات الأولى (الخمسينيات):**

انطلقت أولى المحاولات الرسمية للترجمة الآلية في الخمسينيات من القرن الماضي، حيث ركزت الأبحاث على استخدام الحواسيب لترجمة النصوص بين لغتين. وقد جاءت هذه المحاولات بدافع الحاجة السياسية والعسكرية، خاصة في الولايات المتحدة خلال الحرب الباردة، لترجمة النصوص الروسية إلى الإنجليزية.

وأبرز هذه المحاولات كانت **تجربة جورج تاون** عام 1954، التي أظهرت إمكانية ترجمة الجمل باستخدام قواعد ومعاجم محددة. ورغم نجاحها المحدود، إلا أن هذه الأنظمة واجهت صعوبات كبيرة مع النصوص الأكثر تعقيدًا.

- **التوسع والتحديات (الستينيات - السبعينيات):**

شهدت هذه الفترة توسعًا في الأبحاث المتعلقة بالترجمة الآلية، حيث أُنشئت مراكز بحثية متخصصة. ومع ذلك، برزت عوائق تقنية ولغوية حالت دون تحقيق نتائج مرضية. وقد أدى تقرير ALPAC عام 1966، الذي انتقد محدودية أداء الترجمة الآلية مقارنة بالترجمة البشرية، إلى توقف العديد من المشاريع وانخفاض تمويلها. وبذلك دخلت الترجمة الآلية في مرحلة ركود استمرت حتى الثمانينيات.

- **مرحلة الترجمة الإحصائية (الثمانينيات - التسعينيات):**

مع تطور تقنيات الحوسبة وتوفر النصوص الرقمية، ظهرت الترجمة الإحصائية كنهج جديد يعتمد على تحليل كميات كبيرة من البيانات ثنائية اللغة لتوليد الترجمات. أتاح هذا النهج تحسين دقة الترجمة مقارنة بالأنظمة القائمة على القواعد. كان ذلك تحولًا نوعيًا، حيث تم استبدال القواعد الصارمة بنماذج تعتمد على احتمالات إحصائية.

- **الثورة العصبية (العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين):**

شهد العقد الثاني من القرن الحالي ثورة حقيقية في الترجمة الآلية مع ظهور النماذج العصبية (Neural Machine Translation). استُخدمت الشبكات العصبية العميقة لفهم النصوص وترجمتها بناءً على السياق الكلي، مما أدى إلى تحسين كبير في جودة الترجمة، خاصة مع اللغات ذات التراكيب النحوية المعقدة. وقد عززت الشركات الكبرى مثل Google من استخدام هذه النماذج، مما جعلها معيارًا رئيسيًا في الترجمة الآلية الحديثة (Wu, et al., 2016, pp. 1-2)

1.3 أسباب نشوء الترجمة الآلية:

الترجمة الآلية اليوم هي أداة أساسية في مجالات متنوعة مثل التجارة الدولية، الطب، القانون، التعليم، والبحث العلمي، كما أنها تسهم في تسهيل الوصول إلى المحتوى العالمي، ونشر المعرفة عبر اللغات المختلفة، وذلك لأن الترجمة الآلية قد اختصرت وقتا طويلا في ترجمة للنصوص بين العديد من اللغات، وتطورت بشكل كبير جدا في الآونة الأخيرة خاصة بعد ظهور تقنيات الذكاء الاصطناعي المعتمدة على التعلم العميق وتحليل البيانات، ومع استمرار البحث في مجال اللسانيات الحاسوبية، فإنه يتوقع أن تستمر الترجمة الآلية في التطور لتصبح أكثر دقة وتكيفًا مع التحديات التي تطرأ من التنوع اللغوي والثقافي.

وقد ظهرت الحاجة الملحّة إلى الترجمة الآلية نتيجة عاملين رئيسيين: الأول يتمثل في الفجوة الكبيرة بين الكم الهائل من الإنتاج المعلوماتي، والفكري، والعلمي، والصناعي، والتجاري، بلغات مختلفة، وبين القدرة المحدودة نسبيًا للمترجمين البشر على نقل هذا الإنتاج إلى لغات أخرى. أما العامل الثاني، فهو التطور السريع الذي شهدته علوم الحاسوب في العقود الأخيرة، والذي أثر بعمق في مختلف مجالات النشاط الإنساني، بما في ذلك اللغات البشرية والتواصل بينها، ما جعل الترجمة إحدى أهم المجالات المتأثرة بهذا التطور (الحطاب، 2008م، صفحة 45).

وقد ازدادت الحاجة إلى الترجمة في عصرنا الحديث بسبب التزايد الهائل والمتسارع في حجم المعلومات الرقمية خاصة النصية منها، مما جعل من المستحيل عمليًا الاعتماد على الطرق التقليدية لاستغلال هذه المعلومات. فلم يعد ممكنًا لمجموعات بشرية أن تقوم بترجمة شاملة لكل ما يصدر يوميًا من معاملات تجارية، تقارير، إعلانات، وغيرها. بالإضافة إلى أن هناك قطاعات حيوية، مثل الأمن القومي والاقتصاد تتطلب سرعة معالجة المعلومات واتخاذ القرارات في وقتها المناسب. وهذه العوامل جميعها فرضت اللجوء إلى الآلة في الترجمة لما تتميز به من سرعة فائقة وقدرة كبيرة على تخزين البيانات والتعامل معها بكفاءة (الحميدان، 2001م، الصفحات 10-11).

إنَّ الترجمة الآلية قد شكلت تحولًا ثوريًا في مجال التواصل بين اللغات، خاصة في عصر العولمة الذي تزايد فيه اعتماد الأفراد والمؤسسات على الترجمة الآلية في الحياة اليومية؛ لأغراض كثيرة تعليمية، وتجارية، وثقافية

كما مثلت الترجمة الآلية أداة محورية في تعزيز البحث العلمي وتطوير علوم الحاسوب، حيث ترتبط بمجالات متعددة تشمل نظرية المعلومات، والمعالجة الآلية للغات الطبيعية، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، إلى جانب تقنيات الإعلام والاتصال. وقد أدركت العديد من الدول، مثل الولايات المتحدة الأمريكية، وكندا، واليابان، والاتحاد الأوروبي، أهمية الترجمة الآلية واعتمدتها كخيار استراتيجي لتعزيز قدراتها في البحث والتطوير. كما أُولي هذا المجال اهتمامًا خاصًا من قبل الهيئات الأمنية ووزارات الدفاع، التي تعمل على تحسين تقنيات الترجمة الآلية بين لغات متعددة مثل الإنجليزية، الروسية، واللغات الأوروبية، لتلبية احتياجاتها في المجالات الأمنية والاستخباراتية. وعلاوة على ذلك، تحظى الترجمة الآلية بمكانة بارزة في المؤسسات الاقتصادية، لا سيما اليابانية، حيث تُستخدم لتوسيع نطاق الأعمال التجارية عالميًا، سواء من خلال ترجمة أدلة الاستخدام التقنية أو تحليل سلوكيات المستهلكين عبر ترجمة بياناتهم وردود أفعالهم على المنصات الرقمية. ومن جهة أخرى، تسعى العديد من الدول إلى توظيف الترجمة الآلية كوسيلة للحفاظ على لغاتها من الاندثار، مما يجعلها أداة ثقافية واستراتيجية تساهم في تعزيز الهوية اللغوية ومواجهة تحديات العولمة (بسو، 2012م، صفحة 257) .

1.4 أنواع الترجمة الآلية:

تصنف نظم الترجمة الآلية وفقا للطرق الأساسية في بناء نظامها على النحو الآتي (السعيد و رشوان، 2023م، الصفحات 57-81):

- **الترجمة الآلية المباشرة: نظم الجيل الأول:**

وهي ما تسمى **بالترجمة الحرفية**، حيث يُحول من اللغة الأصل (المنطلق) إلى اللغة الهدف بشكل مباشر دون مراعاة الفروقات اللغوية بينهما. وقد استخدمت هذه الطريقة في أولى أبحاث الترجمة الآلية في خمسينيات القرن الماضي. ومع ذلك، لم تحقق نتائج مرضية بسبب افتقارها للدقة واستبعادها للخصائص اللغوية للخطاب، فضلاً عن تجاهلها لمستويات التحليل اللساني المختلف

- **الترجمة الآلية الوسيطية: نظم الجيل الثاني:**

أما الطريقة الثانية، فتعتمد على **التحويل التمثيلي**، وتعتمد على تحليل النص في اللغة الأصلية (المنطلق) إلى تمثيل مجرد يعكس الخصائص الصرفية والنحوية والدلالية للنص الأصلي. ويُحوَّل هذا التمثيل إلى آخر خاص باللغة الهدف بما يتناسب مع خصائصها اللغوية، ثم تُولَّد النصوص النهائية وفقًا للقواعد النحوية والصرفية المخزنة لهذا التمثيل.

تُعدّ هذه الطريقة أكثر دقة نسبيًا في الحفاظ على المعاني الأساسية بين اللغات، لكنها تواجه صعوبات كبيرة عند إدخال لغات جديدة إلى النظام. حيث يتطلب ذلك تطوير محلل لغوي متخصص لتحليل النصوص وإنتاج تمثيلها المجرد، بالإضافة إلى مولد نصي خاص لتكوين النصوص النهائية، فضلاً عن وضع قواعد تحويل دقيقة بين اللغة الأصل واللغة الهدف. وسببت هذه المتطلبات تعقيدًا كبيرًا وتكاليف مرتفعة، مما حد من مرونة هذه الطريقة في توسيع نطاق استخدامها، كما كان هناك مشكلة في تعريف اللغة الوسيطة الواحدة، وذلك لوجود الاختلافات الصرفية، والنحوية، والدلالية بين اللغات من العائلات المختلفة، بل إن الأمر امتد إلى صعوبات في تعريف اللغة الوسيطة للغات من عائلة واحدة.

- **الترجمة الآلية التحويلية: نظم الجيل الثالث:**

هذا النوع من الترجمة يعتمد على لغتين وسيطتين لترجمة نص مصدر إلى نص هدف؛ فهناك لغة وسيطة تتعلق فقط باللغة المصدر لتمثيل أي نص مكتوب بها، ولغة وسيطة تتعلق فقط باللغة الهدف لتمثيل أي نص مكتوب بها وتعمل من خلال عدة عمليات على النحو الآتي:

- التحليل: تحويل النص المصدر إلى بنية وسيطة.
- التحويل: نقل البنية الوسيطة المصدر إلى مكافئتها الهدف.
- التوليد: استخراج النص الهدف انطلاقا من البنية الوسيطة الهدف.

ومع محاولة تلافي مشكلات الترجمة الوسيطية في استحالة تحديد لغة واحدة وسيطة بين اللغات، إلا أن هذه الترجمة أيضا قد واجهت بعض المشكلات منها الاعتماد على قواعد صارمة دون مراعاة للسياقات المعقدة، مما يؤدي إلى ترجمات غير دقيقة، كما أنها تتطلب إعدادًا مخصصًا ودقيقًا لكل زوج لغوي مما تتطلب وقتا طويلا في الإعداد، خاصة مع ظهور مستحدثات جديدة مما يشكل تحديا جديدا لها.

- **الترجمة الآلية العصبية نظم الجيل الرابع (Neural Machine Translation NMT):**

هو أحدث نهج في الترجمة الآلية، يعود تاريخ ظهورها إلى التسعينيات. ويتمثل الهدف من تلك الترجمة في مُحاكاة قدرة الدماغ البشري على التعلم من خلال المحاولة، والخطأ، والتكيف مع التجارب الجديدة، حيث تستخدم الترجمة الآلية العصبية عملية "التعلم العميق"، ومن خلالها تتنبأ الشبكات العصبية الاصطناعية بسلسلة من الكلمات المحتملة. بناءً على النسخ السابقة للترجمة الآلية (الإحصائية والقائمة على القواعد)، وتوفر الترجمة العصبية مستوى من الجودة جديدا تماماً، مع المراجعة البشرية والإعداد المناسب تقدم مخرجات تُحاكي الترجمة البشرية.

ومع هذا التقدم الكبير، أصبحت الترجمة الآلية أكثر دقة وموثوقية، لكن لا يزال هناك الكثير من التحديات التي تواجهها. تتعلق هذه التحديات غالبًا بحجم البيانات الضخمة المطلوبة للتدريب على الأنظمة، فضلاً عن القيود المتعلقة بتفسير المعنى في السياقات المعقدة، أو عند التعامل مع اللغات ذات البنية النحوية المعقدة، مثل اللغة العربية.

المبحث الأول

تحديات معالجة اللغة العربية آليا

تُعدُّ الترجمة الآلية إحدى أبرز التقنيات التي شهدت تطورًا كبيرًا في العقود الأخيرة، نتيجة للتقدم الملحوظ في تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، وقد فتحت هذه التقنيات أفقًا واسعًا لتبادل المعلومات بين اللغات المختلفة، لكنها في ذات الوقت أثارت تحديات مهمة فيما يتعلق بدقة الترجمات، خاصة عندما يتعلق الأمر بلغات معقدة مثل اللغة العربية، فبينما تشير الدراسات أن هناك تحسنا ملحوظا في أداء أنظمة الترجمة باستخدام الشبكات العصبية، والتعلم العميق، (Vaswani, et al., 2017, pp. 8-10)، لكن الأنظمة الحديثة مازالت تعاني من صعوبة في معالجة التراكيب المعقدة للغة العربية، وهو ما يتطلب تطوير نماذج لغوية متقدمة تتماشى مع خصوصيات هذه اللغة،؛ ذلك لأن اللغة العربية لديها نظام نحوي وصرفي يختلف في جوهره عن اللغات التي تأسست برامج الذكاء الاصطناعي على أنظمتها، الأمر الذي أدى إلى ظهور تحديات كثيرة

نابعة عن محاولة معالجتها بأنظمة اللغات المختلفة عنها، ولعل من أبرز تلك التحديات التي تواجه معالجة اللغة العربية آليا ما يلي:

2.1 الضبط الإعرابي:

يمثل الضبط الإعرابي للغة العربية تحديًا بالغ التعقيد في ميدان معالجة اللغات الطبيعية، فالحركات الإعرابية تغير معنى الكلمة، وموقعها في الجملة، ويترتب على ذلك تحول جذري في دلالة الجملة، كما أن الكلمة الواحدة يمكن أن تتعدد احتمالاتها الإعرابية، ووظيفتها التركيبية بمجرد تغيير حركة إعرابية واحدة، وهذا التعقيد يزداد في حالة النصوص غير المضبوطة، حيث يتعين على النظام استنتاج الحركات الإعرابية الصحيحة اعتمادًا على السياق، وتتفاقم المشكلة أكثر مع علامات الإعراب المقدرة التي لا تظهر على أواخر الكلم، ناهيك عن وجود الإعراب المحلي للكلمات والجمل، مما يجعل من الصعب على الأنظمة الآلية تحديد الوظائف النحوية بدقة دون فهم شامل للسياق، الأمر الذي يستدعي تطوير خوارزميات متقدمة قادرة على تحليل التراكيب النحوية المعقدة، والاستيعاب العميق لمسائل النحو العربي في تطبيقاتها المختلفة، وفهم العلاقات بين الكلمات في الجملة حتى في غياب العلامات.

2.2 النظام الصرفي:

اللغة العربية تتميز بنظام صرفي معقد وغني، وبدوره يطرح تحديات كبيرة أمام التحليل الآلي لأنظمة معالجة اللغات حيث يقوم بشكل أساسي على فكرة (الجذر والوزن)، والجذر العربي عادة ما يكون ثلاثيا أو رباعيا، ويمثل المعنى الأساسي للكلمة وتضاف إليه مجموعة من الزوائد (مثل السوابق واللواحق والدواخل) مما يسمح بإنتاج عدد من الصيغ الصرفية المختلفة للجذر الواحد، وكل صيغة تؤدي دلالة مختلفة، فمن الجذر (ك ت ب)، تخرج صيغ مختلفة مثل: كاتب، ومكتوب، ومكتب، وكِتاب، وكَتَب، ويكتب، واكتب، ومكتبة، وقد تتفق بعض الصيغ الصرفية في الشكل، والمائز بينها علامات الضبط، مثل: (كُتُب/ وكَتَب/ وكُتِب/ وكُتِّبَ)، (كِتَاب، وكُتَّاب)، وقد تُهمل في النصوص المكتوبة، مما يؤدي إلى احتمالية حدوث اللبس أو الغموض في المعنى، وكما أن هناك مجموعة من اللواحق التي تضاف للتعبير عن الزمن والعدد والجنس، ونتيجة لذلك، فإن التحليل الحاسوبي للنص العربي يواجه تحديات كبيرة، خاصة عند محاولة فهم السياق والمعاني الدقيقة للكلمات والجمل، مما يتطلب خوارزميات متطورة ومعرفة لغوية واسعة لتحليل البنى الصرفية ومعالجتها.

2.3 مرونة التراكيب العربية:

تُظهر اللغة العربية مرونة كبيرة في تراكيبها، ومن ذلك ترتيب الكلمات داخل الجملة، وهي ميزة فريدة تميزها عن العديد من اللغات الأخرى، كاللغة الإنجليزية التي لها ترتيب ثابت للجملة (فاعل + فعل)، حيث يمكن لبعض العناصر في التركيب العربي أن تتقدم على موضعها الأصلي أو تتأخر عنه؛ وذلك وفقًا للسياق، والغرض الذي يرغب منشئ النص في إيصاله للمتلقي، فالتراكيب الفعلية، نحو: (كَتَبَ الطَّالِبُ الدَّرْسَ)، و(الدَّرْسُ كَتَبَهُ الطَّالِبُ)، و(كَتَبَ الدَّرْسَ الطَّالِبُ)، تراكيب صحيحة نحويًا لكنها تختلف في دلالتها استنادًا إلى الغرض البلاغي المرُاد تحقيقه، كالاهتمام بصاحب الحدث، أو التأكيد على الحدث نفسه، أو توضيح ما وقع عليه الحدث، وكذلك قضايا الحذف، وقد غلبت تلك الظاهرة على اللغة، فطبعت بها، وصارت لغة الإيجاز، إلى جانب الفصل بين أجزاء الجمل بما ليس منها، كالفصل بأشباه الجمل بين المتلازمات، وسوَّغ ذلك العلامة الإعرابية ، إلى جانب ظواهر لغوية أخرى تتمثل في التضام والافتقار تعين على توضيح العلاقات النحوية بين الكلمات، وتقدير البنية الأساسية للجملة، رغم ما يطرأ عليها من تغييرات، كما أن النظام النحوي العربي ينقسم إلى تركيب اسمي (مبتدأ وخبر)، وتركيب فعلي (افعل وفاعل، مع احتمال وجود مكملات أو مقيدات). وكلا التركيبين يؤدي وظيفة

دلالية مختلفة عن نظيره، تلك المرونة التركيبية تجعل من اللغة العربية تحديًا فريدًا في معالجتها مقارنة باللغات الأخرى التي تكون غالبًا أقل تعقيدًا، مما يتطلب جهودًا متقدمة لتطبيقات المعالجة، وقدرات تحليلية استثنائية في سبيل مواجهة هذه الخصوصية النحوية.

2.4 **كثرة الأدوات النحوية واشتراكها الشكلي:**

تمتاز اللغة العربية بتعدد أدواتها النحوية، كأدوات الشرط، والقسم، والجزم، والنصب، والعطف، والتوكيد، وأدوات الجر الأصلية والزائدة، وأدوات الاستفهام، ومنها ما يختص بالأسماء، ومنها ما يختص بالأفعال، ومنها ما يتعامل مع الأسماء والأفعال معًا، وتُستخدم لتحقيق دلالة خاصة لا تتحقق بغيرها، فأدوات العطف مثل(الواو) تؤدي معنى مختلفا عن (الفاء، وثم)، وتزداد التعقيدات باشتراك بعض تلك الأدوات في الشكل، مع اختلاف مدلولها، فمثلا الأداة (إنْ) قد تكون المخففة من الثقيلة، وقد تكون للشرط، وقد تكون للنفي، واللام قد تكون (للجر، والابتداء، والتوكيد، والتعليل، وجواب القسم... إلخ)، وتلك الكثرة مع تشابه بعض السياقات تصنع احتمالات وظيفية متعددة للأداة الواحدة، وتؤدي إلى اختلاف المعنى الذي ينتج عن توجهها لوظيفة معينة، وهذا التداخل يُصعّب من عملية تحديد الوظيفة الدقيقة للأداة في النصوص. ويؤدي هذا التعدد إلى احتمالات مختلفة في المعنى والدلالة، استنادًا إلى الوظيفة التي تؤديها الأداة في سياق معين، مما يستدعي تحديثا متقدما من تطبيقات المعالجة للوقوف على السياق وتحليله، وبيان أنسب الاحتمالات الوظيفية للأداة الواحدة، إلى جانب قضايا تضمين الأدوات، حيث قد تأتي (في) بمعنى (على)، وتأتي (على) بمعنى (عن).

2.5 **مشكلات الكتابة العربية:**

تُعَدُّ الكتابة العربية إحدى الخصائص اللغوية المميزة التي تشكل تحديًا بارزًا في مجال معالجة اللغة آليًا. وعلى الرغم من أن اللغة العربية تتميز بتجانس صوتي بين المنطوق والمكتوب، حيث يعبر كل حرف عن صوت محدد وثابت في الغالب، إلا أن النصوص المكتوبة باللغة العربية تحمل في طياتها تحديات متعددة.

2.5.1 **عدم وجود أحرف مخصصة لتمثيل الحركات القصيرة:** أي إن الحروف: (أ، ب، ت) لا تحمل بمفردها أي دلالة على الحركات القصيرة مثل الفتحة، والضمة، والكسرة، فهي ليست جزءًا منها، وتمثل هذه الحركات القصيرة باستخدام علامات صغيرة تُسمى الضبط الحركي، وتُضاف فوق الحرف أو تحته، مما يتطلب من النظام الحاسوبي أن يفهم السياق لاستنتاج الحركة الصحيحة وهذه العلامات غالبًا لا يلتزم برسمها في النصوص المكتوبة في الحياة اليومية فكلمة مثل: كتب قد تحتمل أن تكون (كَتَبَ، كُتِبَ، كُتُبٌ)، وبدون هذه الحركات قد يكون من الصعب فهم المعنى الصحيح في بعض الحالات، لاحتمالية معنيين في سياق واحد.

2.5.2 **تغيرات شكل الحرف بناءً على موقعه في الكلمة:** حيث إن شكل الحروف العربية يتغير بناءً على موقع الحرف في الكلمة. فالحرف "ع" له ثلاثة أشكال: في بداية الكلمة "ع"، وفي الوسط "ع"، وفي النهاية "ع". ويتطلب هذا الأمر قدرة الأنظمة على التعرف على هذه الأشكال المختلفة بشكل تلقائي. (Habash, 2010, p. 7)

2.5.3 **غياب علامات الترقيم:** فالنصوص العربية غالباً ما تفتقر إلى علامات الترقيم الدقيقة، مما يجعل تقسيم الجمل وتحليلها بشكل آلي أصعب مقارنة بغيرها من اللغات التي تعتمد على علامات ترقيم صارمة، مثل: الإنجليزية. (Farghaly & Shaalan, 2009, p. 7).

2.5.4 **مشكلة كتابة الهمزات:** حيث تنقسم الهمزات إلى همزة ابتدائية (الوصل والقطع)، وهمزة متوسطة (ترسم على الواو، والياء، والألف، والسطر)، وهمزة متطرفة (ترسم على الحرف، أو على السطر)، ورسم كل تلك الهمزات تخضع لقواعد معينة تقرها العربية، إلى جانب وجود استثناءات تخرج عن القواعد المقررة.

2.5.5 **زيادة بعض الحروف وحذفها:** حيث تشتمل اللغة العربية على مجموعة من الحروف التي تزاد على بنية الكلمة، وكذلك مجموعة من الحروف التي تحذف من بنية الكلمة؛ لأسباب إملائية مطلوبة، أو نحوية، أو صرفية.

2.5.6 **اتجاه خط الكتابة:** حيث يمثل اتجاه الكتابة في اللغة العربية من اليمين إلى اليسار تحديًا كبيرًا في مجال المعالجة اللغوية الطبيعية، وفي تصميم البرامج الحاسوبية، والتقنيات اللغوية التي ستكون مخصص للتعامل مع اتجاه الخط المخالف للغات كثيرة، مثل الإنجليزية والفرنسية التي تُكتب من اليسار إلى اليمين .هذا الاختلاف في اتجاه الكتابة يطرح عدة تحديات فنية ولغوية في التطبيقات الرقمية، يمكن سردها على النحو الآتي:

2.5.7 **التصميم والتنسيق:** فبالنسبة للتطبيقات التي تدعم أكثر من لغة، يجب على النظام أن يكون قادرًا على التعامل مع النصوص المكتوبة في كلا الاتجاهين (من اليمين إلى اليسار، ومن اليسار إلى اليمين). على سبيل المثال، فعند استخدام اللغة العربية في أي برنامج كتابي، يجب ضبط اتجاه النص، والخطوط، والتنسيق، والأدوات المعينة، مع الاتجاه الصحيح للكتابة. وهذا يتطلب تعديلات برمجية خاصة لضمان عرض النصوص بشكل سليم دون تشويه أو انعكاسات غير مرغوب فيها (Habash, 2010, pp. 16-17) .

2.6 في التحليل النحوي والصرفي:

حيث تتطلب تقنيات المعالجة اللغوية الطبيعية الخاصة باللغة العربية التعامل مع النصوص وفقًا لهيكل الكتابة من اليمين إلى اليسار، مما يضيف تعقيدًا في العمليات الحسابية مقارنة باللغات التي تُكتب من اليسار إلى اليمين. فخوارزميات تقسيم النصوص (Tokenization) يجب أن تكون قادرة على التعامل مع النص العربي دون قلب الاتجاه، وهو أمر يتطلب برمجة متقدمة لضمان دقة التحليل (Farghaly & Shaalan, 2009, p. 18) .

2.7 التحديات التقنية في الترميز والنمذجة:

فعند تحويل النص العربي إلى رموز رقمية (مثل الترميز الثنائي)؛ للتعامل معه في النماذج الحاسوبية، قد يؤدي اختلاف اتجاه الكتابة إلى تعقيد في طريقة تمثيل النصوص داخل قواعد البيانات، أو أنظمة المعالجة. وقد لا تدعم بشكل صحيح الانتقال بين النصوص المكتوبة من اليمين إلى اليسار، واللغات الأخرى المكتوبة من اليسار إلى اليمين، مما يؤدي إلى ظهور مشكلات تشوه رسم الحروف أو تشوه عرض النص نفسه (Attia m. , 2007, p. 67).

2.8 التعامل مع النصوص المختلطة:

فقد تواجه أنظمة البرمجيات تحديًا أكبر عند التعامل مع النصوص المختلطة التي تحتوي على كلمات عربية (من اليمين إلى اليسار) وكلمات إنجليزية أو أرقام (من اليسار إلى اليمين). فجملة (زارني صديق John) تحتوي على نصوص مكتوبة في اتجاهين مختلفين، ويجب على الأنظمة المتقدمة أن تكون قادرة على التعرف على ذلك، والتحكم في الاتجاهات المناسبة لكل جزء من النص(Attia m. , 2007, p. 67) .

2.9 تحديات الألوان البلاغية في الترجمة الآلية:

تمثل النصوص الأدبية تحديًا كبيرًا لأنظمة الترجمة الآلية، نظرًا لاعتمادها الكبير على جماليات اللغة والمعاني الضمنية التي لا يمكن للنظم الآلية فهمها أو نقلها بدقة. تعتمد البلاغة العربية على استخدام الاستعارات، والتشبيهات، والكنايات التي تحمل معاني رمزية أو مجازية لا يمكن ترجمتها بشكل حرفي دون أن تفقد قيمتها الدلالية، ومن الأمثلة الشائعة في هذا السياق، تعبيرات مثل "كثير الرماد" الذي يُستخدم كناية عن الكرم والجود، غالبًا ما يُترجم حرفيًا، مما يؤدي إلى فقدان المعنى البلاغي، وتعبيرات أخرى مثل "جبان الكلب" (كناية عن كثرة الضيوف)، و"نؤوم الضحى" (كناية عن الرفاهية)، و"عريض القفا" (كناية عن البلاهة)، و"بيضة الديك" (كناية عن الأمر المستحيل)، هذا القصور في الترجمة الآلية يعود إلى افتقارها إلى القدرة على تحليل السياق الثقافي أو فهم القواعد البلاغية الخاصة بكل لغة. إن التعامل مع هذه التحديات يتطلب نماذج لغوية أكثر تطورًا، قادرة على استيعاب النصوص المجازية والرمزية من خلال تدريبها على بيانات تتضمن السياقات الثقافية واللغوية المرتبطة بالنصوص البلاغية. وقد أشار **(Edmond Cary)** إلى استحالة ترجمة الشعر بواسطة الآلة، وذلك بسبب الطبيعة الخاصة للنصوص الأدبية، التي تعتمد على الجماليات اللغوية، والإيقاع، والتعبير المجازي، والدلالات الثقافية العميقة. وخاصة نصوص الشعر حيث تحمل طبقات متعددة من المعاني التي تتجاوز حدود الكلمات الحرفية، وتعتمد على استخدام الصور البلاغية، والاستعارات، والإيقاع الموسيقي. وهذه الخصائص تجعل من عملية الترجمة الآلية غير قادرة على نقل التجربة الشعرية بشكل دقيق، لأن الأنظمة الآلية تعتمد أساسًا على تحليل النصوص بناءً على القواعد النحوية والمعجمية، وليس على الفهم السياقي أو الجمالي.

2.10 خصوصية الثقافة العربية:

تمثل الترجمة الآلية تحديًا كبيرًا عند التعامل مع السياقات الثقافية للنصوص العربية، حيث تعتمد العديد من التعبيرات والأمثال الشعبية بشكل كبير على الثقافة المحلية للغة المصدر. هذا الاعتماد يجعل الترجمة الحرفية غير قادرة على نقل المعاني المقصودة بدقة، مما يؤدي إلى ترجمات غير دقيقة، أو في بعض الأحيان، نتائج محرجة. والتعبيرات الثقافية في اللغة العربية تحمل معاني ضمنية تستند إلى موروث شعبي أو قصص معروفة، وهو ما يزيد من صعوبة ترجمتها آليًا. فعلى سبيل المثال، المثل العربي "الصيفَ ضيعتَ اللبن"، الذي يُقال لمن أضاع فرصته، وهو مثل شهير، ومع ذلك، تُترجم هذه العبارة غالبًا ترجمة حرفية، مما يؤدي إلى فقدان معناها الحقيقي في اللغة الهدف، ورغم ترجمة العديد من الأمثال والتعبيرات بالفعل إلى لغات أخرى، إلا أن جزءًا كبيرًا منها لا يزال يواجه صعوبات في الترجمة الآلية، نتيجة الفشل في التقاط السياق الثقافي المحيط بها، كما تمتلك العربية مجموعة من الكلمات التي لا تمتلك نظائر دقيقة في لغات أخرى. وهذه المصطلحات غالبًا ما تعكس مفاهيم دينية أو اجتماعية مرتبطة بثقافة معينة، مما يجعل ترجمتها أمرًا معقدًا، على سبيل المثال، مصطلحات مثل "عيد الفطر "و"الزكاة"، حيث تشير هذه الكلمات إلى مفاهيم دينية واجتماعية عميقة. "عيد الفطر" يُعبر عن مناسبة دينية محددة مرتبطة بنهاية شهر رمضان، بينما "الزكاة" تحمل دلالات دينية واجتماعية تتعلق بمفهوم الإحسان والعدالة الاجتماعية. وهذه المفاهيم تتجاوز المعنى الحرفي للكلمة، حيث ترتبط بمعانٍ رمزية وثقافية عميقة قد لا تتوفر مقابلات دقيقة لها في اللغات الأخرى، ومعالجة هذه المصطلحات في الترجمة الآلية تتطلب فهمًا للأبعاد الثقافية والدلالات الرمزية المرتبطة بها، وهو ما يشكل تحديًا إضافيًا لأنظمة الترجمة، التي غالبًا ما تفشل في نقل هذه الطبقات المتعددة من المعاني، مما يؤدي إلى ترجمة غير مكتملة أو مضللة.

2.11 إشكالية المكافئ اللغوي والفجوات المعجمية

تعاني الترجمة الآلية من نقص حاد في الموارد اللغوية الرقمية اللازمة لدعم اللغة العربية، حيث لا تواكب المقابلات العربية المتوفرة حجم المصطلحات الحديثة، لا سيما في المجالات التقنية التي تشهد نموًا متسارعًا بفعل التطورات التكنولوجية المستمرة. تعتمد العديد من الأنظمة الآلية في هذه الحالة على الترجمات الحرفية للمصطلحات، مما يؤدي إلى إنتاج نصوص غير دقيقة أو مضللة، خاصة عند التعامل مع مفاهيم تقنية حديثة تتطلب دقة في الصياغة والمعنى.

تعاني الترجمة الآلية من تحدٍ إضافي يتمثل في غياب المقابلات العربية للمصطلحات الحديثة، خصوصًا في ظل التطور السريع لتطبيقات التواصل الاجتماعي والتكنولوجيا الرقمية. على سبيل المثال، مصطلحات مثل**Facebook** :، **Twitter**، **Instagram**، **Threads**، **WhatsApp**، **TikTok**، **Telegram**، **Zoom**، **Snapchat**، **Twitch**، **Google Meet**، إضافة إلى التطبيقات القديمة نسبيًا مثل**Hotmail** :، **Yahoo**، **Skype**، **Gmail**، لا تمتلك في كثير من الأحيان ترجمات عربية دقيقة.

يتفاقم هذا التحدي مع ظهور تطبيقات الذكاء الاصطناعي الجديدة، مثل**ELSA** :، **Chat GPT**، **Canva**، **iCloud**، **Aithor**، **Scinito**، **Trint**، **Otter AI**، **Synthesia**، **Lightricks**، والتي تفتقر بدورها إلى ترجمات معيارية متفق عليها.

وهذا النقص لا يقتصر على المجال الرقمي فقط، بل يمتد إلى مصطلحات تقنية متخصصة في الطب، والهندسة، والصناعات الحديثة، والحوسبة. كما تشمل القائمة مجموعة واسعة من الألعاب العالمية الأجنبية التي تحتاج إلى استثمار مفردات اللغة العربية لتطوير إصدارات عربية تلبي احتياجات المستخدمين الناطقين بها، وغياب هذه المقابلات يؤدي إلى اعتماد الترجمة الآلية على النقل الحرفي، مما يضعف دقة النصوص ويؤثر سلبًا على قدرتها على تقديم محتوى يعكس المفاهيم الحديثة بوضوح وفعالية.

2.12 الفجوة الرقمية للغة العربية:

يعيش العالم العربي واقعا معلوماتيا ينأى إلى حدّ بعيد عن المجتمعات المتقدمة، ويوصف هذا الواقع بالفجوة الرقمية وهذا المفهوم أصبح شائعا خلال السنوات القليلة الماضية، وقد استخدم للدلالة على تلك الهوة الفاصلة بين الدول المتقدمة من جهة، والدول النامية والعربية خاصة من جهة أخرى سواء في إنتاج المعارف والمعلومات، واتسع المفهوم حتى أصبح يعني الفوارق بين العالم المتقدم والعالم النامي، وبين أقاليم العالم المختلفة من المنظور المعلوماتي، باعتبار أن العالم يعيش عصرا من التحولات التكنولوجية فإن البيانات الإحصائية تؤكد هذا التحول العميق. حيث يبلغ عدد سكان العالم وفق آخر تحديث 8.2 مليار نسمة، (World Population, 2024) يستخدم أكثر من 5.48 مليار شخص حول العالم أي ما يمثل 69% من سكان العالم الهواتف المحمولة، وأما الإنترنت، فقد وصل عدد مستخدميه إلى 5.16مليار مستخدم، أي ما يعادل 64.4% من إجمالي السكان، وفي سياق وسائل التواصل الاجتماعي، هناك 4.76 مليار مستخدم حاليًا، أي ما يعادل 59.4% من سكان العالم، (أليجرين، 2024م)، تعكس هذه الأرقام بوضوح التوسع الكبير في استخدام التكنولوجيا كجزء لا يتجزأ من الحياة اليومية والاتصال الرقمي.

لقد شهدت المنطقة العربية تحوُّلاً رقمياً مهماً خلال العقد الماضي، فقد ارتفع الاتصال الرقمي بشكل كبير، مع نمو عدد مستخدمي الإنترنت بشكل ملحوظ، من 28.8 % في العام 2012 إلى 70.3 % في العام 2022، ليصل عدد مستخدمي الإنترنت إلى 327 مليون مستخدم. ومع ذلك، لا يزال نحو 30 % من سكان المنطقة مستبعدين من التحوُّل الرقمي، علماً أن المنطقة العربية حققت أعلى معدل نمو منذ العام 2015، من حيث ملكية أجهزة الكومبيوتر المنزلية، والوصول إلى الإنترنت المنزلي، وانتشار الإنترنت. وبحسب دراسة أجراها الاتحاد الدولي للاتصالات لعام 2019 حول المساهمة الاقتصادية للنطاق

العريض والرقمنة، وتنظيم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، فإن الزيادة وصلت إلى نسبة 10 % في المنطقة العربية (المصارف العربية، 2024م)، ومع ذلك هناك نقص في المحتوى العربي الرقمي في الإنترنت، فقد أشارت بعض الإحصائيات إلى أنه لا يتجاوز 1%، رغم أن الناطقين بالعربية يتجاوزون 4.5 % من سكان العالم. (الرجبي، 2023م)، وتؤكد هذه الإحصائيات الحاجة الملحة إلى تبني تقنيات متقدمة لمعالجة اللغة العربية آليًا، ليس فقط لسد الفجوة الرقمية، ولكن أيضًا لتعزيز مكانة اللغة العربية في المشهد الرقمي العالمي، وضمان استدامتها في عصر الثورة التكنولوجية.

2.13 تنوع اللهجات العربية وتحديات المعالجة الآلية:

يشكل تنوع اللهجات العربية تحديًا جوهريًا في مجال المعالجة الآلية للغة العربية، حيث يضم العالم العربي مجموعة كبيرة من اللهجات المحلية التي تختلف بشكل ملحوظ في المفردات، التراكيب، وأحيانًا القواعد النحوية. هذا التعدد يخلق فجوة لغوية تجعل من الصعب تطوير أنظمة موحدة قادرة على التعامل مع هذه الاختلافات بفعالية ودقة، فعلى سبيل المثال، كلمة "الآن "في اللغة العربية الفصحى تُعبر عن الزمن الحاضر، لكنها تُستخدم بطرق مختلفة في اللهجات المحلية: تُقال "دلوقتي "في اللهجة المصرية، و"الحين"، في لهجات الخليج العربي، و"دابا" في لهجة المغرب العربي. ولا تقتصر هذه الفروقات على مستوى المفردات فقط، بل تمتد لتشمل التراكيب، وطرق التعبير عن المعاني.

وهذا التباين يُضيف طبقة جديدة من التعقيد إلى عملية تطوير أنظمة المعالجة الآلية، حيث تحتاج هذه الأنظمة إلى التكيف مع التنوع الكبير في الاستخدامات اللغوية اليومية. الأمر الذي يتطلب إدماج بيانات متعددة المصادر تمثل كل اللهجات بشكل عادل لضمان تقديم أداء شامل ودقيق.

المبحث الثاني
أثر الترجمة الآلية على البنية اللغوية العربية

من خلال تحليل حركة الترجمة إلى اللغة العربية في الفترة الممتدة من عام 1979 إلى عام 2012، يتضح أن متوسط الكتب المترجمة سنويًا لم يتجاوز 300 كتاب. ورغم أهمية هذه الأرقام في تسجيل النشاط الثقافي العربي، إلا أنها تبدو متواضعة للغاية مقارنة باللغات الأخرى، مثل الإنجليزية والفرنسية، التي تشهد معدلات ترجمة أعلى بكثير. وقد اتجهت غالبية الترجمات إلى مجالات الأدب والعلوم الاجتماعية، مما يعكس اهتمامًا بالجوانب الثقافية والإنسانية. غير أن الإحصاءات تكشف عن ضعف كبير في ترجمة المؤلفات العلمية والتقنية، وهي المجالات التي تُعد أساسًا لأي نهضة علمية أو حضارية مستقبلية، ويعكس هذا الواقع أزمة ثقافية عميقة الجذور، ترتبط بشكل مباشر ببنية المجتمعات العربية. فالترجمة ليست مجرد نشاط ثقافي مستقل، بل هي مؤشر على مدى قوة ارتباط المجتمع بإنتاج المعرفة وتداولها. وعندما تغيب السياسات الواضحة التي تعزز القراءة وتشجع البحث العلمي، يصبح تراجع حركة الترجمة إلى مرتبة ثانوية أمرًا متوقعًا. إضافة إلى ذلك، فإن الاعتماد على استيراد المعارف دون العمل على ترجمتها يسهم في إضعاف الإدراك الثقافي، مما يفاقم الفجوة المعرفية بين العالم العربي وبقية العالم. (غيطاس، 2022م)

كما أشارت الإحصاءات والمقارنات العالمية -كما عرضت في المبحث الأول- عن فجوة رقمية وتراجع حاد فيما يُطلق عليه مجازًا نشاط الترجمة في العالم العربي، ويتضح هذا التدني في عدة جوانب، منها الكم والنوع المحدود للترجمات والميزانيات الضئيلة التي تُخصص لدعم هذا النشاط، وضعف البحث العلمي المرتبط بالترجمة، فضلًا عن غياب التخطيط الاستراتيجي المنظم. إذ يغلب على مشروعات الترجمة في العالم العربي الطابع الفردي والعفوي، دون إطار مؤسسي أو رؤية

شاملة، وتزداد المشكلة تفاقمًا في ظل ارتفاع معدلات الأمية — سواء المتعلقة بالقراءة والكتابة أو الأمية الحاسوبية مما يُعيق تطوير عملية الترجمة والاستفادة منها في شتى المجالات. فالاستخدام السائد للتكنولوجيا والحواسيب في العالم العربي لا يتعدى في أغلب الأحيان الوظائف الروتينية، ولا يُسهم في إنتاج علمي أو فكري جديد، تُبرز هذه العوامل أزمة الترجمة كجزء من أزمة شاملة تعانيها الثقافة العربية، تشمل القارئ، والكتاب، والسياسات الثقافية. هذه الأزمة ليست سوى انعكاس للوضع العام المتسم بضعف الفعالية الإنتاجية والعلمية، مما يؤكد الحاجة المُلِحة لتطوير استراتيجيات شاملة ترتقي بمكانة الترجمة وتسهم في تعزيز الإنتاج الفكري والعلمي. (جلال، 2022م، الصفحات 167-168)

وقد أدت هذه التحديات المتراكمة إلى ظهور تطبيقات حديثة تعتمد على الذكاء الاصطناعي، تسعى إلى تحسين حركة الترجمة من اللغة العربية وإليها، غير أن هذه التطبيقات، على الرغم من تقدمها التقني، غالبًا ما أغفلت مراعاة الخصوصية اللغوية العربية بطابعها النحوي والصرفي والبلاغي، والبعد الثقافي، والشكل الكتابي كما سبق ذكر ذلك، وهي تختلف جوهريا عن اللغات المعتمدة عليها التطبيقات الذكية في البرمجة، ما يؤدي إلى نتائج تعاني من ضعف في الدقة اللغوية والسياقية والجمالية اللغوية، كما ظهرت مظاهر لغوية متعددة أثرت فيها الترجمة الآلية بشكل واضح على المستويات اللغوية المختلفة، خاصة في ظل غياب مكافئات عربية دقيقة لبعض المصطلحات والمفاهيم المستوردة من اللغات الأجنبية. وهذا التأثير يمكن تحليله على مستويات صرفية، نحوية، ودلالية على النحو الآتي:

3.1 تأثير الترجمة الآلية على البنية الصرفية:

لقد ساهمت الترجمة الآلية في دفع علماء اللغة العربية إلى التدخل لتعريب المصطلحات الأجنبية، حيث أظهرت الترجمة الآلية في كثير من الأحيان عجزًا عن تقديم مكافئات لغوية تتماشى مع البنية الصرفية العربية. هذا الواقع حفّز العلماء على العمل لتوفير مصطلحات عربية أصيلة عبر توظيف الأوزان الصرفية التقليدية التي جاءت كاستجابة لغوية لتحديات المصطلحات المستحدثة، حيث لم تكن الترجمة الآلية قادرة على نقلها بدقة أو انسجام مع روح اللغة، وبذلك يمكن القول إن الترجمة الآلية لعبت دورًا غير مباشر في تطوير بعض المفردات العربية، حيث دفعت علماء اللغة إلى البحث عن حلول لغوية تعزز من قدرة اللغة العربية على التكيف مع المفاهيم الحديثة، والجدول الآتي يوضح الظاهرة اللغوية من خلال تصنيف الكلمات الأجنبية بحسب مدى مواءمتها للأوزان الصرفية العربية، مع تضمين أمثلة عملية توضح السياقات التي تُستخدم فيها. يُظهر الجدول كيف تُسهم الترجمة الآلية في إثراء المفردات العربية، وإن كان ذلك في بعض الأحيان يأتي على حساب التناسق الصرفي التقليدي للغة.

الكلمة الأجنبية	مصطلحها الأجنبي	الوزن الصرفي	نوع الوزن	المثال بالعربية	المثال بالإنجليزية
أَتْمَتَة	Automation	فَعْلَلَة	مصدر	الأتمتة تبسط المهام	Automation simplifies tasks.
أَرْشَفَ	Archived	فَعْلَلَ	فعل ثلاثي مزيد	قاموا بأرشفة المستندات	They archived the documents.
أرشفة	Archiving	فعللة	مصدر	أرشفة الملفات كانت مهمته الأساسية	Archiving files was his primary task
بَرْمَجَ	Program	فَعْلَلَ	فعل رباعي	الرياضي برمج المسألة كي يحلها	The mathematician programmed the

problem to solve it.					
Programming is essential for software.	البرمجة ضرورية للبرمجيات	مصدر	فَعْلَلَة	Programming	بَرْمَجَة
Cloud computing is the future.	الحوسبة السحابية هي المستقبل	مصدر	فَوْعَلة	Computerization	حَوْسَبة
Mechanization of things is necessary nowadays	إن ميكنة الأشياء ضرورية في هذه الأيام	مصدر	فعللة	Mechanization	ميكنة
Digitization helps preserve records.	الرقمنة تساعد في حفظ السجلات	مصدر	فَعْلَلَة	Digitization	رَقْمَنَة
The programmer was a genius.	المبرمج كان عبقريا	اسم فاعل	مفعلل	Programmer	مبرمج
The device was programmed to receive commands	كان الجهاز مبرمجا لتلقي الأوامر	اسم مفعول	مفعلل	Programmed	مبرمج
His style is Americanized.	أسلوبه متأمرك	اسم فاعل	مُتَفَعْلِل	Americanized	مُتَأَمْرِك
The browser is user-friendly.	المتصفح سهل الاستخدام	اسم فاعل	مُتَفَعِّل	Browser	مُتَصَفِّح
The design is Frenchified.	التصميم متفرنس	اسم فاعل	مُتَفَعْلِل	Frenchified	مُتَفَرْنِس
The system is centralized.	النظام متمركز	اسم فاعل	مُتَفَعْلِل	Centralized	مُتَمَرْكِز
The news was fabricated.	تم فبركة الأخبار	اسم فاعل	مُفَعْلِل	Fabricator	مُفَبْرِك
Filtered water is a must in this age	الماء المفلتر ضروري في هذا العصر	اسم مفعول	مفعلل	Filtered	مفلتر
Carburetor working at full capacity	المكربن يعمل بكامل طاقته	اسم فاعل	مفعلل	Carburetor	مُكَرْبِن
the magnetizer was impowered	كان الممغنط فعالاً.	اسم فاعل	مفعلل	Magnetizer	مُمَغْنِط

مُميكن	Mechanized	مفعلل	اسم مفعول	العملية كانت مميكنة	The process was mechanized.
مُؤَرْشَف	Archived	مُفَعْلَل	اسم مفعول	البيانات كانت مؤرشفة	The data was archived.
مُؤَكْسِد	Oxidizer	مفعلل	اسم فاعل	استخدم المؤكسد في التفاعل.	The oxidizer was used in the reaction.

3.2 تأثير الترجمة الآلية على مستوى المفردات:

قد أسهمت الترجمة الآلية في ظهور مصطلحات جديدة مترجمة حرفيًا من لغات أجنبية، وهذه المصطلحات غالبًا ما تكون غير مألوفة للقارئ العربي، مما يجعل النصوص غامضة وغير قابلة للفهم بسهولة، خاصة في النصوص العلمية والتكنولوجية، حيث يحتاج القارئ إلى شرح إضافي لفهم تلك المصطلحات، وهو ما يتطلب جهودًا مضاعفة من المترجمين والعلماء لضمان تكييف المصطلحات الأجنبية مع النظام اللغوي العربي، وإن هذا التأثير، رغم أنه يعكس انفتاح اللغة على التطورات العالمية، إلا أنه يثير تساؤلات جوهرية حول التوازن بين الحفاظ على هوية اللغة، وقدرتها على التكيف مع مفاهيم العصر، كما يثير تحديا أكبر عن كيفية دمج هذه المستجدات اللغوية دون المساس بجوهر اللغة وثقافتها، الأمر الذي يستدعي جهودًا متواصلة من علماء اللغة والمترجمين لتحقيق هذا التوازن الدقيق، والجدول الآتي يوضح أثر الترجمة الآلية للبنية اللغوية والدلالية في النصوص العربية، مما يبرز التحديات التي تواجه الترجمة الآلية في تحقيق الاتساق اللغوي والدلالي، وفيما يلي عرض لهذه المفردات:

الكلمة الإنجليزية	الترجمة إلى العربية	المثال باللغة الإنجليزية	الترجمة الآلية باللغة العربية
Hashtag	هاشتاج	The hashtag went viral on social media.	الهاشتاج انتشر بسرعة على وسائل التواصل الاجتماعي.
Web	الويب	The web offers a wide range of educational resources.	الويب يوفر مجموعة واسعة من الموارد التعليمية.
Podcast	بودكاست	I listen to a podcast every morning about technology.	أستمع إلى بودكاست كل صباح عن التكنولوجيا.
Twitter	تويتر	She posted on twitter.	نشرت على تويتر.
Instagram	إنستغرام	Instagram is a new application concerned with media sharing and user interaction	إنستغرام تطبيق جديد يهتم بمشاركة الوسائط وتفاعل المستخدمين.
Facebook	فيسبوك	He liked my post on Facebook.	أُعجب بمنشوري على فيسبوك.
Snapchat	سناب شات	I have a new account on Snapchat.	لدي حساب جديد على سناب شات.
ChatGPT	ChatGPT	ChatGPT is a new module of artificial intelligence.	ChatGPTنموذج جديد من الذكاء الاصطناعي.
WhatsApp	واتساب	He caught my message on WhatsApp.	قرأ رسالتي على واتساب.

Trend	ترند	The trend is a new way of advertising on Twitter.	الترند طريقة جديدة للإعلان على تويتر.
Wi-Fi	واي فاي	WiFi is a new way of making connection.	الواي فاي وسيلة جديدة للاتصال.
Power Cable	كابل الطاقة	The power cable was cut.	قُطع كابل الطاقة.
Power Bank	شاحن متنقل	The power bank device was empty.	الجهاز الشاحن المتنقل كان فارغًا.
Protocol	بروتوكول	The protocol ensures data security.	البروتوكول يضمن أمان البيانات.
Pixel	بكسل	Each pixel enhances the image quality.	كل بكسل يعزز جودة الصورة.
Internet	الإنترنت	The internet connects the world.	الإنترنت يربط العالم.
Electronic Mail	البريد الإلكتروني	He sent an electronic mail.	أرسل بريدًا إلكترونيًا.
Opera	أوبرا	Opera is a type of theatrical performance.	الأوبرا نوع من الأداء المسرحي.
Bitcoin	بيتكوين	Bitcoin is a decentralized currency.	البيتكوين عملة لا مركزية.
Blockchain	بلوكشين	Blockchain stores data securely.	البلوكشين يخزن البيانات بأمان.
Technology	التكنولوجيا	Technology drives innovation.	التكنولوجيا تقود الابتكار.
Graphic Design	التصميم الجرافيكي	The graphic design is impressive.	التصميم الجرافيكي مدهش.
Geology	الجيولوجيا	Geology studies Earth's layers.	الجيولوجيا تدرس طبقات الأرض.
Radio	الراديو	The radio broadcasted the news.	أذاع الراديو الأخبار.
Robot	روبوت	The robot automates tasks.	الروبوت ينجز المهام آليًا.
Virus	فيروس	The virus infected the system.	الفيروس أصاب النظام.
Classical Music	الموسيقى الكلاسيكية	Classical music is timeless.	الموسيقى الكلاسيكية خالدة.
Computer	الكمبيوتر	The computer is running smoothly.	الكمبيوتر يعمل بسلاسة.
Laser	الليزر	The laser cut through the material.	قطع الليزر المادة.
Microphone	الميكروفون	The microphone recorded the speech.	الميكروفون سجل الخطاب.
Modem	مودم	The modem connects to the internet.	المودم يتصل بالإنترنت.
Democracy	الديمقراطية	Democracy empowers citizens.	الديمقراطية تمنح المواطنين القوة.

3.3 تأثير الترجمة الآلية على مستوى التراكيب العربية:

تؤدي الترجمة الآلية في كثير من الأحيان إلى إنتاج نصوص ركيكة أو غير متماسكة. تنشأ هذه الركاكة من اعتماد الأنظمة الآلية على النقل الحرفي أو اتباع أنماط تركيبية مأخوذة من اللغات الأخرى، مثل الإنجليزية، مما يسبب تغييرات

جوهرية في التراكيب العربية، وإن هذه المشكلات التركيبية التي تتسم بالركاكة وعدم التوافق مع قواعد اللغة لا تؤثر فقط على وضوح النصوص وجودتها، لكنها تُضعف أيضًا من الهوية اللغوية للنصوص العربية، ويمكن تصنيف هذه الأشكال على النحو الآتي:

النص الأصلي (بالإنجليزية)	الترجمة الآلية	الترجمة الصحيحة	المشكلة التركيبية
More accurate, more spacious.	أكثر دقة، أكثر اتساعًا	أدق، أوسع	الميل إلى استعمال المفاضلة بتركيب إضافي بدلاً من اسم التفضيل
Enhancing and improving linguistic performance.	تعزيز وتحسين الأداء اللغوي	تعزيز الأداء اللغوي وتحسينه	عدم الفصل الصحيح بين المضاف والمضاف إليه
Since the report is clear.	حيث أن التقرير واضح	حيث إن التقرير واضح	استخدام خاطئ لـ "حيث أن" بدلاً من "حيث إن"
Since that event occurred.	منذ وقوع الحادثة	منذ وقوعُ الحادثة	تجر الكلمة بعد "منذ" أو "مذ" بدلاً من رفعها
Realism as a literary concept.	الواقعية كمفهوم أدبي	الواقعية مفهوم أدبي	إقحام كاف التشبيه عند ترجمة "as"
He studies, works, and travels.	يدرس، يعمل، ويسافر	يدرس ويعمل ويسافر	إهمال الروابط وتكرار الواو بشكل غير صحيح
The topic was studied.	تم دراسة الموضوع	دُرس الموضوع	استخدام "تم + الفعل" بدلاً من البناء للمجهول
He performs the task.	يقوم بتنفيذ المهمة	ينفذ المهمة	استخدام زائد للفعل "يقوم" مع الفعل
The letter was sent by John.	أُرسلت الرسالة من قبل جون	أُرسلت الرسالة	ذكر الفاعل عند البناء للمجهول
The loading is in progress.	جارِ التحميل	التحميل جارٍ	تقديم الخبر عن المبتدأ بشكل غير صحيح (جار التحديث)
They are jawari and slaves.	إنهم جواري وعبيد	إنهم جوارٍ وعبيد	عدم الانتباه إلى حذف الياء في الكلمات المنقوصة
Corona virus spreads widely, thus we need the vaccine.	فيروس كورونا ينتشر على نطاق واسع، وبالتالي نحتاج إلى التطعيم	فيروس كورونا ينتشر على نطاق واسع، ومن ثَم نحتاج إلى التطعيم	استخدام "وبالتالي" بدلاً من "ومن ثَم"
Awareness seminar.	ندوة توعوية	ندوة توعية	إحلال الصفة والموصوف محل المضاف والمضاف إليه

3.4 تأثير الترجمة الآلية على المستوى الأدبي والبلاغي:

إن النصوص الأدبية تمثل تحديًا حقيقيًا للترجمة الآلية، فتلك النصوص البلاغية التي تزخر بالصور المجازية، والتشبيهات المركبة، والكنايات، وغيرها من أساليب التعبير الفني، تُعد من أبرز ملامح البلاغة العربية. ويعود هذا التحدي إلى اعتماد الأنظمة الآلية على الترجمة الحرفية التي تفتقر إلى فهم السياقات الدلالية والرمزية الكامنة في هذه النصوص، ما يؤدي إلى فقدان روح النصوص وجمالياتها، فالبلاغة العربية ترتكز على إيصال المعاني العميقة والمركبة من خلال أدوات تعبيرية تُلامس الوجدان، مثل الاستعارة التي تمزج بين الحقيقة والخيال، والتشبيه الذي يقرّب الفكرة للقارئ، والتورية التي تجمع بين المعنيين الظاهر والخفي. غير أن الترجمة الآلية، بقدراتها الحالية، تُقدم تراكيب حرفية تقضي على هذه الجماليات، فتُفرغ النصوص من أثرها الفني والإبداعي، والجدول الآتي يشير إلى تحليل دقيق لبعض المواضع التي تفشل فيها الآلة في إدراك جماليات النص، مع إيراد النص المترجم بشكل قدر الإمكان على الروح الفنية والدلالات البلاغية الأصلية للنصوص، على النحو الآتي:

المستوى	النص الأصلي	الترجمة الآلية	المشكلة	الترجمة الصحيحة
نص شعري	إذا المرءُ لم يدنس من اللؤم عرضه فكل رداء يرتديه جميل.	If a man's honor is not tainted by meanness, then any garment he wears looks good.	فقدان الإيقاع والقافية	If a man's honor remains unstained, every garment he wears is imbued with beauty.
نص نثري	كالموج الهائج قلبي أصبح من الخذلان يتلاطم بين أمواج الألم والحنين يبحث عن شاطئ الأمان في بحر من الذكريات	Like the raging waves, my heart has become overwhelmed by betrayal, crashing between waves of pain and longing, searching for the shore of safety in a sea of memories.	فقدان الدلالات المجازية في التشبيه	My heart, like raging waves, struggles with betrayal, caught between pain and longing, seeking a shore of solace amidst a sea of memories.
نص شعري	عيناك وتبغي وكحولي والقدح العاشر أعماني وأنا في المقعد محترقٌ نيراني تأكل نيراني	Your eyes, your desires, and my alcohol, the tenth glass blinded me, and I am burning in the seat, my fire eats my fire	تفسير خاطئ للصور المجازية في الاستعارة	Your eyes, my tobacco, and my drink; the tenth glass blinded me. I sit ablaze, my sorrow's flames consuming those of my longing.

بلاغي (الكناية)	جبان الكلب مهزول الفصيل.	The dog is cowardly, and the calf is emaciated	فقدان الدلالة البلاغية للكناية	A man so generous that his dog is friendly to everyone, and camel suffer from lack of food.
بلاغي (الاستعارة التصريحية)	أمطرت لآلئ من النرجس وسقت الورود وعضت العناب بالثلج.	She rained pearls from daffodils and watered roses and bit pomegranates with ice.	فقدان الصور البلاغية المعقدة في الاستعارة	Her tears fell like pearls from daffodils, her cheeks blushed like roses, and her lips reddened like pomegranates.
بلاغي (المجاز)	الحاكم نشر عيونه في المدينة.	The ruler spread his eyes in the city.	فقدان الدلالة السياقية للمجاز	The ruler sent his spies to gather information across the city
بلاغي (التورية)	قُطع لسان الشاعر.	The poet's tongue was cut.	فقدان الدلالة البلاغية للتورية	The poet was silenced through generous gifts to stop his praise or satire.

الخاتمة

الترجمة الآلية إلى العربية تُعد إنجازًا مذهلًا في عالمنا الحديث، إلا أن قدرتها على التعامل مع النصوص بدقة واحترافية لا تزال تفتقر إلى الكثير من التطوير، خصوصًا عندما تتعلق بنقل النصوص البلاغية أو ذات البنية اللغوية المعقدة. فهذه الترجمة، رغم ما توفره من سرعة وسهولة، تُنتج في كثير من الأحيان نصوصًا غير دقيقة، بل أحيانًا تخرج عن سياق النص الأصلي، مما يُضعف من قيمتها اللغوية ويُفقد النص جمالياته التعبيرية.

وللتغلب على هذه التحديات، فلا بد من اتخاذ نهج شامل يوازن بين الإمكانات التقنية والتفاصيل اللغوية الدقيقة. والبداية يجب أن تكون بتطوير نماذج لغوية ذكية قائمة على السياق، فالمشكلة الأساسية التي تواجه الترجمة الآلية هي تعاملها الحرفي مع الكلمات، دون إدراك العلاقات السياقية والدلالية بينها؛ ولهذا، فإن تدريب الأنظمة على نصوص عربية متنوعة، تشمل النصوص الأدبية والبلاغية والعلمية، يمكن أن يُساعد على التقاط الفروق الدقيقة بين الكلمات والجمل.

كما أن التعاون بين علماء اللغة وخبراء البرمجة يُعد خطوة أساسية في هذا السياق. فمن دون الفهم العميق لخصوصيات اللغة العربية، ستظل النماذج الآلية عاجزة عن تقديم ترجمة تُحاكي النصوص البشرية. ومن هنا، يمكن أن تسهم فرق عمل مشتركة بين اللغويين والمبرمجين في تصميم قواعد لغوية خاصة بالنماذج الآلية، تراعي تعقيدات اللغة العربية، مثل تقديم الخبر على المبتدأ، وتنوع الجمل بين الاسمية والفعلية، والمجازات والاستعارات.

ومن الضروري أيضًا تطوير تقنيات تحليل المشاعر والنبرة العاطفية للنصوص. فاللغة العربية غنية بالتعبير العاطفي، ويُعد فهم المشاعر الكامنة وراء الكلمات والجمل أمرًا حاسمًا لتحسين جودة الترجمة، حيث يُمكن لتقنيات تحليل المشاعر أن تُساعد النماذج على فهم السياق العاطفي للعبارات البلاغية، مما يجعل الترجمة أكثر قربًا من روح النصوص الأصلية.

ولا يمكننا الحديث عن تحسين الترجمة الآلية دون ذكر أهمية المدونات اللغوية الضخمة، فهذه المدونات يمكن أن تكون بمثابة مكتبة متكاملة، تجمع بين النصوص الأدبية والعلمية والتقنية، وتُستخدم لتدريب الأنظمة الآلية على التعامل مع أنواع مختلفة من النصوص. فكلما زادت البيانات التدريبية وتنوعت، زادت قدرة النماذج على تقديم ترجمة دقيقة وسليمة.

وأخيرًا، تأتي المراجعة البشرية كجزء لا غنى عنه في هذه المنظومة. فالاعتماد الكامل على الترجمة الآلية دون تدخل بشري يُعرض النصوص للكثير من الأخطاء، خاصة عند التعامل مع النصوص الحساسة مثل العقود القانونية أو الأعمال الأدبية. ولهذا، فإن المراجعة البشرية تُعد مرحلة مكملة تهدف إلى تحسين جودة النصوص المترجمة، واستعادة الأبعاد الجمالية والدلالية التي قد تفقدها الترجمة الآلية.

نتائج البحث:

- تُظهر الترجمة الآلية إمكانيات واعدة، لكنها لا تزال بعيدة عن تلبية متطلبات النصوص البلاغية والأدبية. تحسين هذه التقنية يتطلب تطويرًا مستمرًا للنماذج اللغوية، إدماج السياقات الثقافية، وتفعيل دور المراجعة البشرية لضمان جودة الترجمة ودقتها.
- قصور الترجمة الآلية في التعامل مع النصوص البلاغية حيث عانت من ضعف في فهم الصور المجازية، والاستعارات، والتشبيهات المركبة، مما أدى إلى إنتاج نصوص حرفية تفتقر إلى الجماليات اللغوية والعمق الدلالي.
- فقدان الخصوصية الثقافية واللغوية حيث تعتمد الأنظمة الآلية على قوالب موحدة لا تراعي التنوع الثقافي واللغوي في اللغة العربية، مما يؤدي إلى فقدان التراكيب النحوية والأساليب البلاغية المميزة للنصوص الأصلية.
- فشل الأنظمة الآلية في إدراك السياقات العاطفية والدلالية والتقاط المشاعر والنبرة الكامنة في النصوص، مما أدى إلى ترجمة غير متماسكة، خاصة في النصوص الأدبية والبلاغية.
- غياب التوازن بين السرعة والجودة، فالترجمة الآلية لها القدرة على تقديم نصوص بسرعة، لكن جودة هذه النصوص المترجمة قد تكون منخفضة، خاصة في الحالات التي تتطلب دقة لغوية أو بلاغية عالية.
- الحاجة إلى المراجعة البشرية؛ لأن الترجمة الآلية وحدها لا تكفي لضمان نصوص دقيقة وذات جودة، مما يجعل المراجعة البشرية جزءًا أساسيًا في تحسين النصوص المترجمة.
- إمكانية تحسين الترجمة الآلية، وذلك باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي التي تقوم على برمجة عربية، واستيعاب للسياقات مع تطوير مدونات لغوية شاملة، يمكن تحسين أداء الترجمة الآلية بشكل كبير.
- أهمية التعاون بين اللغويين والمبرمجين، حيث يتطلب الأمر تعاونًا بين خبراء اللغة والمبرمجين لتطوير نماذج لغوية تراعي تعقيدات اللغة العربية وبلاغتها.

المصادروالمراجع

- اتحاد المصارف العربية. (11 نوفمبر, 2024م). *اتحاد المصارف العربية*. تم الاسترداد من التحوُّل الرقمي في الدول العربية والعالم والتداعيات المحتملة على الاستقرار المالي:

https://uabonline.org/arab-news/%d9%85%d9%86%d8%b8%d9%85%d8%a9-%d8%a7%d9%84%d8%aa%d8%b9%d8%a7%d9%88%d9%86-%d8%a7%d9%84%d8%b1%d9%82%d9%85%d9%8a-%d8%aa%d8%b7%d9%84%d9%82-%d9%85%d9%82%d9%8a%d8%a7%d8%b3-%d9%86%d9%8f%d8%b6%d8%ac-%d8%a7/

- إتشسن، جين. (2020م). اللسانيات مقدمة إلى المقدمات. (عبد الكريم محمد جبل، المترجمون). القاهرة: المركز القومي للترجمة.
- أليجرين، مات. (2024م). إحصائيات واتجاهات الإنترنت. تم الاسترداد من HYPERLINK :

https://www.websiterating.com/ar/blog/research/internet-statistics-facts/

- بسو، صديق. (2012م). الترجمة الآلية. المجلس الأعلى للغة العربية، 255-266.
- بلعيد، صالح. (2000م). دروس في اللّسانيات التّطبيقية. الجزائر: دار هومة.
- بلحمو، فاطمة الزهراء، وفتحي، أرزي. (2017م). مساهمة الأنظمة الخبيرة في تحسين اتخاذ القرار في المؤسسة الجزائرية دراسة حالة Abras Spa بمدينة سعيدة. مجلة إدارة المنظمات المغاربية، 2(1)، 62-72.
- جلال، شوقي. (2022م). الترجمة في العالم العربي: الواقع والتحدي: في ضوء مقارنة إحصائية واضحة الدلالة. القاهرة: مؤسسة هنداوي للنشر.
- حمادة، سلوى. (2009م). المعالجة الآلية للغة العربية - المشاكل والحلول. القاهرة: دار غريب.
- الحميدان، عبد الله بن حمد. (2001م). مقدمة في الترجمة الآلية. الرياض: مكتبة العبيكان.
- الحطاب، مأمون. (2008م). الترجمة الآلية للغة العربية قضايا وحلول. الموسم الثقافي السادس والعشرون لمجمع اللغة العربية (الصفحات 41-67). الأردن: مجمع اللغة العربية الأردني.
- الحسيني، عبد الحسن. (2008م). القاموس الموسوعي في المعلوماتية والاتصالات والمعلوماتية القانونية. بيروت: مكتبة صادر.
- دويدي، رجاء وحيد. (2010م). المصطلح العلمي في اللغة العربيّة. دمشق: دار الفكر.
- الرجبي، محمود أبو فروة. (2023م). تحديات صناعة المحتوى الرقمي العربي. الغد الأردني. تم الاسترداد من :

https://alroya.om/post/355121/%D8%AA%D8%AD%D8%AF%D9%8A%D8%A7%D8%AA-%D8%B5%D9%86%D8%A7%D8%B9%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AD%D8%AA%D9%88%D9%89

- السعيد، المعتز بالله، ورشوان، محسن. (2023م). المعالجة الآلية للنصوص العربية. الرياض: مجمع الملك سلمان.
- سيد، عصام محمد. (2022م). برنامج تدريبي قائم على الذكاء الاصطناعي لتنمية مهارات التعلم الذاتي والاتجاه نحو التعليم التشاركي لدى معلمي مادة الكيمياء. المجلة العلمية بكلية التربية جامعة أسيوط، مج 38(ع 3)، 107-155.
- طه، لينا. (2010م). التفاعل والتعاون بين الإنسان والآلة في عملية الترجمة. مجلة جامعة دمشق، 709-725.
- عبد الجليل عبد القادر. (2022م). *علم اللسانيات الحديثة*. الأردن: دار الصفاء.

- عثمان, فريدة (2022م) الذكاء الاصطناعي مقاربة قانونية .*مجلة دفاتر السياسة والقانون ,مج 12* (ع 2), 156-168.
- غيطاس، جمال محمد. (2022م). إحصاءات الترجمة من وإلى اللغة العربية حول العالم في 30 عاما. تم الاسترداد من مركز جسور للدراسات التربوية والاستشارات الثقافية والتنموية
- https://josor.org/%D8%AA%D8%B1%D8%AC%D9%85%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D9%84%D8%BA%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%B1%D8%A8%D9%8A%D8%A9-%D8%AD%D9%88%D9%84-/%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85-%D9%81%D9%8A-30-%D8%B9%D8%A7
- مؤمن، أحمد. (2005م). اللسانيات النشأة والتطور. الجزائر: ديوان المطبوعات الجزائرية.
- ماجد، أحمد. (2018م). الذكاء الاصطناعي بدولة الإمارات العربية المتحدة. الإمارات العربية المتحدة: إدارة الدراسات والسياسيات الاقتصادية بوزارة الافتصاد.
- محمود، عصام. (2019م). *اللسانيات الحاسوبية العربية*. القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب.
- الموسى، نهاد. (2000م). العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية. بيروت: المؤسسة العربية للدراسات والنشر.

المراجع الأجنبية:

- Attia, m. (2007). Arabic Tokenization System for Machine Translation. *International Conference on Recent Advances in Natural Language Processing* (pp. 65-72). Prague: Association for Computational Linguistics.
- Chowdhary, K. K. (2020). *: Fundamentals of Artificial Intelligence*. New Delhi: Springer.
- Farghaly, A., & Shaalan, K. (2009). Arabic Natural Language Processing: Challenges and Solutions. *ACM Transactions on Asian Language Information Processing*, 1-23.
- Habash, N. (2010). *Introduction to Arabic Natural Language Processing*. California: Morgan & Claypool Publishers.
- Jackson , P., & Moulinier , I. (2008). *Natural Language Processing for Online Applications*. Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
- Manning, C. D., & Schütze, H. (1999). *Foundations of Statistical Natural Language Processing*. London: MIT Press.
- Mehta, Y., Majumder, N., Gelbukh, A., & Cambria, E. (2018). Recent Trends in Deep Learning Based Personality Detection. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 1-32.
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., . . . Polosukhin, I. (2017). Attention Is All You Need. *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)* (pp. 1-15). California: Curran Associates.
- World Population, C. (2024, 11 18). *World Population*. Retrieved from worldmeter: https://www.worldometers.info/world-population/
- Wu, Y., Schuster, M., Chen, Z., Le, Q. V., Norouzi, M., Macherey, W., . . . Dean, J. (2016). Google's Neural Machine Translation System: Bridging the Gap between Human and Machine Translation. *Computer Science*, 1-23.