نحو الترجمة الذكية: رهانات التحول من أساليب الترجمة الإحصائية إلى الترجمة العصبية وما بعد العصبية وتحدياتها المستقبلية _ قراءة استشرافية_

Towards Smart Translation: The Risks of Transitioning from Statistical Translation Techniques to Neural and Post-Neural Machine Translation and Its Future Challenges _ A Prediction Reading _



قرة عائشة [1]*،

[1] جامعة: محمد لمين دباغين سطيف -2-، الجزائر.

a.guerra@univ-setif2.dz

تاريخ الإرسال: 2025/12/21 تاريخ القبول: 2026/01/28

****

ملخص:

تعتبر الترجمة الآلية الذكية من أبرز مجالات الذكاء الاصطناعي خلال السنوات الأخيرة، حيث بدأ البحث في هذا المجال بالأساليب الإحصائية التي تعتمد على نمذجة البيانات اللفظية من خلال تحليل الإحصائيات اللغوية، ثم انتقل إلى أساليب الترجمة العصبية التي تعتمد على الشبكات العصبية العميقة، حيث تقدم هذه الأخيرة العصبية تحسينات ملحوظة في جودة الترجمة من حيث الدقة والسلاسة، وتتيح التعلم المستمر من البيانات الجديدة، مما يجعلها أكثر مرونة.

وعليه تسعى هذه الورقة البحثية إلقاء الضوء على مسألة التحول من الترجمة الآلية الإحصائية إلى الترجمة الآلية العصبية وما بعد العصبية، مع التركيز على الفوارق الجوهرية بينها، والبحث في التحديات التي تواجه مستقبل الترجمة.

الكلمات المفتاحية: الترجمة الذكية، الذكاء الاصطناعي، الترجمة العصبية، الترجمة الإحصائية.

Abstract:

This research paper explores intelligent machine translation, which is a top field of artificial intelligence and has made tremendous progress in recent history. Research in this field began with early statistical methods founded on modeling verbal data using linguistic statistical analysis. It has evolved into neural machine translation methods that rely on deep neural networks, which represent major advances in the quality of translation in terms of accuracy and fluency. These neural methods also allow continuous learning from new information, thereby making them more responsive.

Accordingly, this research paper seeks to shed light on the transition from statistical machine translation to neural machine translation, focusing on the fundamental differences between them and exploring the challenges facing the future of translation.

Keywords: smart translation, AI artificial intelligence, NMT neural translation, SMT statistical translation.

* قرة عائشة

مقدمة:

في ظل التطور السريع للابتكارات التكنولوجية في مختلف مجالات الحياة، أصبحت الترجمة أداة جوهرية لتعزيز التواصل بين الثقافات وتبادل الأفكار والمعتقدات وحتى أنماط الحياة عبر الحدود .خلال العقود الأخيرة، شهدت تقنيات الترجمة قفزات نوعية، حيث انتقلت من الأساليب التقليدية القائمة على المترجمين البشريين إلى اعتماد التكنولوجيا المتقدمة والبرمجيات الحديثة المدعومة بالذكاء الاصطناعي .من أبرز هذه التحولات، ظهور الترجمة العصبية التي أحدثت نقلة نوعية في فهم النصوص ومعالجة اللغات.

تمثل الترجمة الذكية تطورًا حاسمًا في علم اللغات وعمليات الترجمة، حيث يتبلور هذا التحول في الانتقال من الترجمة الإحصائية التي كانت تعتمد على تحليل كميات هائلة من البيانات لتقديم الترجمات، إلى النماذج العصبية المعتمدة على الشبكات العصبية لفهم معاني النصوص وسياقاتها بشكل أعمق.

فالترجمة العصبية تستفيد من تقنيات التعلم العميق التي تمنح الأجهزة قدرة استثنائية على استيعاب النصوص في سياقاتها المعقدة، بخلاف النماذج التقليدية الثابتة المبنية على قواعد إحصائية، وهذه التقنيات تمكّن أنظمة الترجمة العصبية من تحليل كميات ضخمة من البيانات واستخراج الأنماط اللغوية، ما يسهم في تحسين دقة وجودة الترجمة بصورة ملحوظة.

على الرغم من الزخم البحثي المتنامي حول تقنيات الترجمة العصبية وتطبيقاتها التكنولوجية، إلا أن هناك **فجوة معرفية واضحة** تتمثل في غياب دراسات معمقة تتناول **التقاطع بين الأبعاد التقنية والبشرية والثقافية** للترجمة الذكية في السياق العربي تحديدًا، والتي تتفرع إلى **أربع** أقسام حيث يتجلى القسم الأول في **الفجوة المنهجية** معظم الدراسات السابقة ركزت إما على الجوانب التقنية البحتة لأنظمة الترجمة العصبية (من منظور علوم الحاسوب)، أو على التأثيرات المهنية على المترجمين (من منظور سوسيولوجي)، بينما تفتقر الأدبيات إلى **دراسات متكاملة تجمع بين التحليل التقني والتأثير البشري والبعد الثقافي** في إطار واحد، خاصة فيما يتعلق باللغة العربية وخصوصياتها اللغوية والثقافية. أما الثانية فهي **الفجوة السياقية** فأغلب البحوث المتاحة تركز على اللغات الأوروبية والإنجليزية تحديدًا، مع **ندرة ملحوظة في الدراسات** التي تتناول أداء أنظمة الترجمة العصبية مع اللغة العربية وتحدياتها الفريدة (التشكيل، التصريف، السياقات الثقافية الإسلامية، الازدواجية اللغوية). أما الثالثة فهي **الفجوة التطبيقية** أي تقريبا لا توجد **أطر عملية واضحة** أو استراتيجيات مدروسة توجه المترجمين العرب نحو التكيف مع الترجمة الذكية. **ورابعًا الفجوة الأخلاقية والمهنية** فبينما تتناول بعض الدراسات التأثيرات الاقتصادية للذكاء الاصطناعي على مهنة الترجمة، يظل هناك **غياب واضح** في معالجة القضايا الأخلاقية المعقدة مثل: من يتحمل مسؤولية الأخطاء في الترجمة الآلية؟ كيف يمكن الحفاظ على الهوية المهنية للمترجم؟ ما هي حدود الاعتماد على الآلة في نصوص حساسة (دينية، قانونية، طبية)؟

رغم ذلك، يواجه هذا المجال تحديات ملحوظة مثل قضايا تتعلق بالدقة وفهم السياقات الدقيقة وتمثيل الاختلافات الثقافية .كذلك، ثمة مخاوف بشأن التأثيرات المحتملة للترجمة العصبية على سوق العمل ودور المترجمين التقليديين، حيث يتعين على المترجمين التكيف مع هذه التحولات الكبيرة واكتساب مهارات جديدة تلائم متطلبات العصر الرقمي، كل هذه التغيرات تثير تساؤلات حول مستقبل الترجمة ودور المترجمين البشريين وسط الاعتماد المتزايد على التكنولوجيا .

بناء على مما سبق، تكمن إشكالية هذه الدراسة في غياب تصور منهجي متكامل يفسر طبيعة التحول من الترجمة الإحصائية إلى الترجمة العصبية وأبعاده المختلفة، حيث لا تزال الأدبيات العربية تفتقر إلى إطار تحليلي شامل يربط بين الجوانب التقنية لهذا التحول والتحديات اللغوية والثقافية والأخلاقية المرتبطة به. فعلى الرغم من الزخم التكنولوجي الذي أحدثته الترجمة العصبية عالميًا، إلا أن الفجوة المعرفية في السياق العربي تظل واضحة على مستويات عدة: فمن جهة، لم يتم بعد تحديد المعايير الدقيقة لقياس جودة

الترجمة العصبية في معالجة خصوصيات اللغة العربية وتعقيداتها النحوية والدلالية والثقافية؛ ومن جهة أخرى، تبقى الرهانات المهنية والآثار المستقبلية لهذا التحول على المترجمين العرب ومنظومة الترجمة غير واضحة المعالم.

من هنا، تتبلور الإشكالية المركزية في التساؤل التالي:

"ما هي الرهانات الحقيقية والتحديات المستقبلية لبناء تصور منهجي متكامل حول التحول من الترجمة الإحصائية إلى الترجمة العصبية، وإلى أي مدى يمكن لهذا التحول التكنولوجي أن يحقق قفزة نوعية في جودة الترجمة دون إحداث تصدعات مهنية وثقافية في منظومة الترجمة العربية؟"

من خلال الإجابة على التساؤلات التالية:

1. كيف يمكن للترجمة العصبية تحسين دقة الترجمة مقارنةً بأساليب الترجمة التقليدية؟
2. ما هي التحديات الثقافية واللغوية التي تواجهها أنظمة الترجمة العصبية، وكيف تؤثر هذه التحديات على جودة الترجمات الناتجة؟
3. ما مدى كفاءة أنظمة الترجمة العصبية الحالية في معالجة التعقيدات اللغوية والثقافية للنصوص العربية مقارنة بالمترجمين البشريين؟
4. ما هي التحديات التي تواجه الترجمة العصبية؟

1) مفاهيم الدراسة:

1) **الترجمةTranslation** : هي نقل الكلام من لغة إلى لغة أخرى، ونقل نص من لغة تعرف باللغة المصدر إلى لغة أخرى تعرف باللغة الهدف، أو تحول دلالي من اللغة "أ" إلى اللغة "ب "، يؤخذ فيه بعين الاعتبار منطق اللغتين "أ" و "ب "وخصائصها العامة في التركيب والأسلوب والذوق (بوجمعة، 2019، صفحة 9).

وعليه فالترجمة هي استغلال جميع الوسائل الممكنة والمتاحة في سد الحاجيات من المصطلحات المناسبة، اقتراضا وتوليدا بسيطا أو مركبا، على أن تتحقق هذه الوسائل بشرائطها وأصولها دون الوقوع في التوليد الهجين.

2) **الترجمة الآلية(Machine Translation - MT)** : الترجمة الآلية أو الإلكترونية كل عملية ترجمة نص من لغة طبيعية إلى أخرى باستخدام الآلة متمثلة في الحاسوب، غالبا بشكل جزئي أو كلي في عملية الترجمة، لذا بوسعنا أن نطلق عليها مصطلح " الترجمة الحاسوبية ". (غريب، 2019، صفحة 34)

وتنقسم إلى **ثلاث أنواع رئيسة** (خويصات، 2024، صفحة 576): الترجمة البشرية باستعمال الحاسوب، والترجمة الآلية بمساعدة بشرية، والأدوات المساعدة على الترجمة. فالأولى تحيل إلى الترجمة التي يضطلع بها المترجم البشري مع تدخل نسبي للآلة، أي أنه يعود إلى البرامج في مواضع معينة فقط، والثانية تعني ترجمة النص ترجمة آلية مع تدخل طفيف للإنسان على غرار المراجعة والتنقيح، والثالثة تعود إلى استعمال الأدوات المساعدة على الترجمة نحو مذكرات الترجمة وقواعد البيانات، والمدونات وغيرها

3) **الترجمة الإحصائية**SMT statistical translation : تعتمد على التعلم الآلي بتطبيق دوال رياضية على مجموعات ضخمة من النصوص تمت ترجمتها من طرف مترجمين بشر، حيث يتم حساب احتمال أن تكون جملة ما في اللغة الهدف هي ترجمة جملة ما في اللغة بالمنطلق. تعتمد الطرق الإحصائية في عملها إما على مدونات وذخائر أو على أمثلة. في حالة المدونات يتم التعلم الآلي لقواعد الترجمة وفي حالة الأمثلة تتم إعادة استعمال المقاطع المترجمة في ترجمات جديدة. ومن أهم إيجابيات الترجمة الإحصائية أن

نوعية الترجمة تتحسن مع مرور الوقت، فكلما زادت كمية المعطيات في قاعدة البيانات ازدادت درجة التعلم وبالتالي تتحسن نوعية الترجمة (بسو، ديسمبر2017، صفحة 64). **مثال Google Translate النسخ القديمة حتى 2016.**

في الترجمة الإحصائية يتم اقتراح نموذجين: نموذج للغة ونموذج للترجمة. يهتم نموذج اللغة ببنية الجملة في اللغة الهدف بحساب الاحتمالات الممكنة، أما نموذج الترجمة فهو يقترح لكل جزء من أجزاء الجملة في اللغة المنطلق ترجمات محتملة في اللغة الهدف. حيث يتعلم البرنامج من مجموعة النصوص المترجمة ليستنتج نموذج الترجمة، ويتعلم من مجموعة النصوص في اللغة الهدف ليستنتج نموذج اللغة.

4) **الترجمة العصبية NMT neural translation** : تعد كمقاربة جديدة للترجمة الآلية، تعتمد أساسا على بناء وتدريب شبكة عصبية كبيرة، والتي تعمل على قراءة الجملة المصدر وتشفيرها **Encoder**ثم تقوم وحدة فك التشفير **Decoder**بإخراج الترجمة، وبفضل تدريب نظام التشفير وفك التشفير لكل زوج من اللغات يزيد احتمال الترجمة بشكل صحيح إلى أقصى حد ممكن، ومع إدراج تقنيات التعلم الآلي تتدرب الشبكات العصبية تلقائيا كما هو متوقع وإذا ثبت عملها بالشكل الصحيح تسمى في هذه الحالة خبيرة **Expert**، فعمل الشبكات العصبية الاصطناعية بهذه الطريقة يمكن تشبيهه بالطفل الذي يولد، وبعد الولادة تبدأ عملية تدريبه، فيكتسب معارف ويخزنها في ذاكرته، ثم يسترجعها وقت الحاجة، وما يميز الشبكة العصبية الاصطناعية وهي أقل تعقيدا عن الشبكة العصبية البيولوجية المعقدة جدّا أنها تحتفظ بالمعلومات المخزنة في قاعدة البيانات ولن تنساها أبدا. (مخلوفي، 2024، صفحة 47) مثال: **Google Translate**النسخ الحديثة، و **DeepL**.

الفرق الجوهري عن الترجمة الإحصائية:

الجانب	الترجمة العصبية	*الترجمة الإحصائية*
وحدة المعالجة	الجملة كاملة	*كلمات أو عبارات منفصلة*
التعلم	تمثيلات عصبية عميقة	*احتمالات إحصائية*
السياق	شامل (الجملة بأكملها)	*محدود (نافذة ضيقة)*
المرونة	تكيفية	*جامدة*

5) **الترجمة الذكية: مرحلة ما بعد NMT**، وهي عبارة عن عملية استخدام الذكاء الاصطناعي في ترجمة النصوص تلقائيًا من لغة إلى أخرى بدون أي تدخل بشري. تتجاوز الترجمة الآلية الحديثة في طريقة عملها الترجمة الحرفية البسيطة، فهي تقدّم نصًا باللغة الهدف يحمل معنى نص اللغة الأصلية بكامله. كما تحلّل جميع عناصر النص وتدرك تأثير كل كلمة فيه على غيرها. ويُطلق على النص الأصلي أو اللغة الأصلية اسم لغة المصدر، وتُسمّى اللغة التي تريد الترجمة إليها اللغة الهدف، أي أن **الترجمة الذكية هي التطور الأحدث الذي يبني على الترجمة العصبية ويضيف إليها قدرات الذكاء الاصطناعي التوليدي والفهم السياقي العميق.**

التمييز المفاهيمي بين أنواع الترجمة:

المعيار	الترجمة الذكية	الترجمة العصبية	الترجمة الآلية (عام)
النطاق	أحدث تطوريجمعNMT + AI	نوع متخصص من الترجمة الآلية	مصطلح شامل لكل أنواع الترجمة الحاسوبية
التقنية الأساسية	LLMs + Generative AI	شبكات عصبية عميقة	متنوعة (قواعد، إحصاء، عصبي)
الفترة الزمنية	2020- حتى الآن	2014- حتى الآن	1950s- حتى الآن
وحدة المعالجة	نص ممتد / محادثة	الجملة كاملة	تختلف حسب النوع
فهم السياق	ممتاز	جيد جدًا	محدود إلى جيد
التفاعلية	عالية (حوارية)	محدودة	غير موجودة عادة

القدرات الإضافية	ترجمة + شرح + توطين + حوار	الترجمة بشكل أساسي	الترجمة فقط
التعلم	مستمر وتكيفي	من البيانات	ثابت أو محدود
الأمثلة	ChatGPT، Claude، Gemini	Google Translate (حديث)، DeepL	جميع الأنظمة
المرونة	عالية جدًا	متوسطة إلى عالية	منخفضة إلى متوسطة

2) **منهج البحث:**

لا بد أن يتبع كل باحث منهجا أو طريقا يسلكه في بحثه، وفي ورقتنا البحثية هذه ارتأينا أن نختار المنهجين التاليين:

1. **المنهج التاريخي**: والذي يركز على دراسة تطور تقنيات الترجمة عبر الزمن، كما أنه يفيد في تحليل كيفية انتقال الصناعة من استخدام الأساليب الإحصائية إلى العصبية، ودراسة الدوافع وراء هذا التحول.
2. **المنهج الاستشرافي**: حيث يتضمن التفكير في المستقبل وتوقع التحديات والفرص في مجال الترجمة العصبية، فهو أسلوب بحثي يهدف إلى دراسة وتوقع التوجهات المستقبلية في مجال معين، بناءً على تحليل البيانات الحالية والاتجاهات التاريخية. يعتمد هذا المنهج على التفكير الاستراتيجي لإبراز الفرص والتحديات التي قد تظهر في المستقبل، مما يساعد في اتخاذ قرارات مستنيرة. وهنا يتجلى استخدامه في دراسة التوجهات الحالية لاستشراف التحديات المستقبلية التي قد تواجهها الترجمة العصبية، ودراسة الظواهر والتغيرات الراهنة لتحديد الاتجاهات السائدة. يستند اختيار هذا المنهج إلى عدة مبررات علمية منها **طبيعة الموضوع الديناميكية** والتطورات المتسارعة التي يشهدها، وسنفصل **آليات وأدوات المنهج الاستشرافي في الدراسة في التالي**:

<u>أولًا: تحليل الاتجاهات(Trend Analysis)</u> يعتمد تحليل الاتجاهات على رصد وتتبع الأنماط المتكررة والتطورات التدريجية في مجال الترجمة العصبية، من خلال دراسة البيانات التاريخية والحالية لاستشراف المسارات المستقبلية المحتملة، وعليه فالاتجاهات التقنية المرصودة:

- الاتجاه نحو التخصص :ظهور نماذج مخصصة لمجالات معينة (طبية، قانونية، تقنية).
- اهتمام متزايد بالترجمة متعددة اللغات(Multilingual NMT) ما أدى إلى ظهور مهن جديدة :مدربو نماذج الترجمة، محللو جودة الترجمة الآلية.
- تحول تدريجي في دور المترجم من "منتج للترجمة" إلى "مراجع ومحرر" للترجمة الآلية.
- التكامل المتزايد بين الترجمة الآلية وأدوات الذكاء الاصطناعي الأخرى (كالصوت، معالجة الصور).
- تحسن تدريجي في معالجة اللغات ذات الموارد المحدودة، بما فيها العربية مع تطور في معالجة السياقات الثقافية والتعبيرات المجازية.
- تزايد الطلب على المترجمين المتخصصين في مجالات تقنية دقيقة، وارتفاع معدلات اعتماد الترجمة الآلية في القطاعات المختلفة.
- تزايد حجم الاستثمارات في تطوير أنظمة الترجمة العصبية، وكذا نسبة النصوص المترجمة آليًا مقابل الترجمة البشرية.

<u>ثانيًا: بناء السيناريوهات المستقبلية:</u> حيث تُعد السيناريوهات المستقبلية أداة محورية في الاستشراف، حيث تقدم تصورات متعددة لما قد يكون عليه مستقبل الترجمة العصبية بناءً على متغيرات وافتراضات مختلفة. تعتمد الدراسة على ثلاثة سيناريوهات رئيسية:

☜ **السيناريو الأول: السيناريو المتفائل(Optimistic Scenario)** وهو "**التكامل الإيجابي والازدهار المشترك**" افتراضاته تتجلى في استمرار التطور التقني بوتيرة متسارعة، مع استثمارات كبيرة في تطوير نماذج متخصصة للغة العربية، وتبني استراتيجيات تدريب وتأهيل فعالة للمترجمين.

المؤشرات المتوقعة:

- تحسن كبير في جودة الترجمة العصبية للنصوص العربية (معدلات دقة تتجاوز 90%).
- تكامل ناجح بين الترجمة الآلية والبشرية (Post-Editing) كممارسة معيارية.
- ارتفاع الإنتاجية :المترجمون ينجزون 3-4 أضعاف حجم العمل السابق، مع ظهور تخصصات جديدة :خبراء في تدريب النماذج، استشاريون في جودة الترجمة الآلية.

النتائج المتوقعة: زيادة الطلب على الترجمة بفضل انخفاض التكاليف وتسارع الإنجاز، مع وجود استقرار مهني مع تطور طبيعي للأدوار، ووجود تحسن الوصول المعرفي للمحتوى العالمي للناطقين بالعربية.

☜ **السيناريو الثاني: السيناريو التشاؤمي(Pessimistic Scenario)** يتجلى في" **الإقصاء التكنولوجي والتهميش المهني**" نحدد فيه ثلاث افتراضات أساسية وهي سيطرة كاملة للترجمة الآلية على السوق، مع غياب استراتيجيات تأهيل وتكيف للمترجمين، وتفضيل "السرعة والتكلفة" على "الجودة والدقة الثقافية".

المؤشرات المتوقعة:

- انخفاض حاد في فرص العمل للمترجمين التقليديين(50-70%) ، مع إمكانية تدهور الجودة الثقافية :ترجمات دقيقة لغويًا لكن فقيرة ثقافيًا.
- اعتماد مفرط على الترجمة الآلية دون مراجعة في مجالات حساسة.
- فقدان التنوع اللغوي بهيمنة أنماط لغوية نمطية تفرضها الخوارزميات.

النتائج المتوقعة: أزمة مهنية وبطالة في قطاع الترجمة، ووجود أخطاء خطيرة في ترجمة نصوص دينية وقانونية وطبية، وخاصة فقدان جزء من الهوية اللغوية والثقافية العربية.

☜ **السيناريو الثالث: السيناريو الواقعي(Realistic Scenario)** والذي نسميه بـــ"**التعايش المتوتروالتكيف التدريجي**"، تتمثل افتراضاته في وجود نوع من التكيف الجزئي والتدريجي للمترجمين، مع تطور تقني مستمر لكن بوتيرة أبطأ من المتوقع، والأهم تباين كبير في اعتماد الترجمة العصبية بين القطاعات.

المؤشرات المتوقعة:

- انقسام في السوق :الترجمة الآلية تهيمن على النصوص العامة/التقنية، والبشرية تحافظ على النصوص الإبداعية/الحساسة.
- تحول تدريجي في دور المترجم نحو التحرير والمراجعة (40-60% من المترجمين)
- تفاوت في الجودة :تحسن ملحوظ في بعض المجالات، ضعف مستمر في أخرى وهذا ممكن راجع إلى مقاومة مهنية لبعض المترجمين حيث يرفضون التكيف، بينما آخرون يبتكرون أدوارًا جديدة.

النتائج المتوقعة: ظهور "طبقتين" من المترجمين: متكيفون ومهمشون، لكن مع استمرار الحاجة للمترجم البشري لكن بشروط جديدة، ما سيؤدي إلى إعادة هيكلة تدريجية لسوق الترجمة، ما سيخلق تحديات أخلاقية ومهنية تتطلب تنظيمًا وحوكمة.

ثالثًا: المؤشرات الاستشرافية(Future Indicators) : وعليه فلقياس مدى تحقق كل سيناريو وتتبع التطورات، تعتمد الدراسة على مجموعة من المؤشرات القابلة للقياس والتي نفصلها في الشكل التالي:



من إعداد الباحثة.

3. **المنهج المقارن:** يُعد المنهج المقارن من المناهج البحثية الأساسية التي تعتمد على المقابلة المنهجية بين ظاهرتين أو أكثر بهدف الكشف عن أوجه الشبه والاختلاف بينهما، واستخلاص الدلالات والنتائج التي تساعد على فهم أعمق لطبيعة كل ظاهرة وخصائصها المميزة، كما يتجاوز هذا المنهج مجرد الوصف السطحي للظواهر إلى التحليل العميق للعلاقات والأسباب والنتائج، مما يمكّن الباحث من الوصول إلى استنتاجات علمية دقيقة ومبنية على أسس موضوعية. في سياق هذه الدراسة، يُوظف المنهج المقارن على مستويات متعددة لتحقيق فهم شامل للتحول من الترجمة الإحصائية إلى الترجمة العصبية، وذلك من خلال المقارنة بين النماذج التقنية، والأداء اللغوي، والتأثيرات المهنية، والسياقات الثقافية المختلفة، لأن الدراسة تتناول تحولًا جوهريًا من نموذج تقني إلى آخر (من الترجمة الإحصائية إلى العصبية)، وهو ما يتطلب بالضرورة مقارنة منهجية بين النموذجين لإبراز الفروقات الجوهرية والتحسينات المحققة والتحديات المستمرة.

وفيما يلي جدول يمثل **المقارنة بين الترجمة الإحصائية والعصبية:**

معايير المقارنة	الترجمة العصبية(NMT)	الترجمة الإحصائية(SMT)
المبدأ التقني	شبكات عصبية عميقة (Deep Neural Networks)	نماذج إحصائية قائمة على الاحتمالات
وحدة المعالجة	الجملة بأكملها كوحدة متكاملة	كلمة بكلمة أو عبارة بعبارة
فهم السياق	عميق، يستوعب السياق الكامل للنص	محدود، يعتمد على نوافذ لغوية ضيقة
معالجة التعابير المجازية	أفضل، لكن تظل محدودة في السياقات المعقدة	ضعيفة، ترجمة حرفية غالبًا
الطلاقة اللغوية	أكثر سلاسة وطبيعية	متقطعة أحيانًا، صياغة ركيكة
الدقة في المصطلحات	متفاوتة، قد تفقد الدقة في التخصصات الدقيقة	جيدة مع قواميس متخصصة
متطلبات البيانات	ضخمة جدًا، تحتاج ملايين الجمل	أقل، تعمل مع بيانات محدودة نسبيًا
سرعة التدريب	بطيئة ومكلفة حاسوبيًا	أسرع
القدرة على التعلم	ديناميكية، تتحسن مع المزيد من البيانات	ثابتة، تحتاج إعادة برمجة

من إعداد الباحثة.

أولا: الأساليب الإحصائية والأساليب العصبية والفرق بينهما:

1. **الأساليب الآلية الإحصائية في الترجمة:** تعتمد على جمع البيانات اللغوية وتحليلها لتقدير احتمالات الترجمة، تقوم على تقنيات بسيطة، وتعتمد على مجموعات بيانات كبيرة، وقد حققت نتائج مقبولة، لكن ما يُعاب عليها أنها تعاني من ضعف الدقة في الترجمة، خصوصًا مع النصوص المعقدة، حيث تتم عن طريق ربطها للعلاقات بين الكلمات والعبارات والجمل الموجودة في اللغة المصدر واللغة المستهدفة؛ وبالتالي تزداد نسبة الأخطاء التي تتم في هذا النوع من الترجمة؛ فهي لا تتم من خلال معالجة البيانات للوصول إلى أفضل ترجمة دقيقة وإنما تقوم من خلال التخمينات، لذا يتم استخدامها في ترجمة نقاط أساسية وواضحة فقط، ولا يتم استخدامها في ترجمة النصوص الكبيرة والدقيقة. **(https://fast4trans.com/** الترجمة-الألية **/)**
2. **الأساليب الآلية العصبية في الترجمة:** الترجمة الآلية العصبية أو **NMT /(https://www.linguise.com/ar/**مدونة/مرشد/ما-هي-الترجمة-الآلية-العصبية **/)** هي خوارزمية لترجمة الكلمات من لغة إلى أخرى. يطلق عليها اسم الشبكة العصبية لأنها مستوحاة من الشبكة العصبية البيولوجية التي تشكل الدماغ البشري. يتم ترتيب العناصر التي تمثل الخلايا العصبية في طبقات (الشبكة العصبية)، تستخدم الشبكات العصبية العميقة لتعلم الترجمة من خلال تدريب نموذج على مجموعات بيانات ضخمة، كما أنها تتميز بتحسن كبير في الدقة والسياق، والقدرة على التعامل مع التعابير الاصطلاحية، لكن لا تزال تحتاج إلى موارد حسابية كبيرة وفترات تدريب طويلة. كما تعتمد الترجمة العصبية على الشبكات العصبية الاصطناعية، مما يسمح بفهم أفضل للسياق والجمل الكاملة بدلاً من الكلمات الفردية، ويُنتج عن ذلك ترجمات أكثر دقة وسلاسة، تشبه النصوص البشرية.

3. **مقارنة بين الأسلوبين:**

الترجمة الآلية العصبية على عكس الترجمة الآلية الإحصائية لا تحتاج إلى تدريب جميع الثنائيات اللغوية والتي تستغرق الكثير من الجهد والوقت والمال، لكن يتم تدريبها بإدخال المدخلات إلى ناقلات تمكنها من التنبؤ بالكلمات التي تأتي بعد الكلمات المدخلة، والتي تحاكي في طريقة عملها العقل البشري أي أنها تتعلم من الترجمات السابقة، وفيما يلي أهم الفوارق: (**أنس ستيتي**، 2023، صفحة 432)

- **الدقة**: الأساليب العصبية تتفوق على الإحصائية في معظم الحالات، حيث أن الترجمة الآلية الإحصائية تحتاج إلى تدريب جميع الثنائيات اللغوية (بدايات ونهايات الجمل) باستخدام كميات كبيرة من البيانات المترجمة، مما يتطلب جهدًا ووقتًا كبيرين، بينما الترجمة الآلية العصبية تعتمد على نماذج التعلم العميق التي تستخدم ناقلات (**Embeddings**) لتوقع الكلمات التالية بناءً على السياق، مما يقلل من الحاجة إلى بيانات ضخمة من الثنائيات.
- **المرونة**: ونقصد بها أن الأساليب العصبية أكثر قدرة على فهم السياق، أي أن الترجمة الإحصائية تعتمد على خوارزميات إحصائية تقارن بين الترجمات وتختار الأنسب بناءً على احتمالية الكلمات، أما الترجمة العصبية تستخدم بنى مثل الـ **Transformers**، التي تحاكي طريقة عمل العقل البشري، مما يعزز الفهم السياقي.
- **التطبيقات**: نلاحظ في هذه النقطة أن الأساليب العصبية تستخدم تطبيقات مثل **Google Translate** و**DeepL**.
- **الجودة والدقة:** في كثير من الأحيان تنتج الترجمة الإحصائية ترجمات غير طبيعية أو غير دقيقة، خاصة في النصوص المعقدة، أما الترجمة العصبية فتقدم ترجمات أكثر سلاسة ودقة، حيث تأخذ بعين الاعتبار السياق الكامل للجملة.
- **القدرة على التعلم:** تحتاج الترجمة الإحصائية إلى إعادة تدريب كامل عند إضافة بيانات جديدة، في حين أن الترجمة العصبية يمكن أن تتعلم وتحسن بمرور الوقت من خلال التعرض لبيانات جديدة، مما يجعلها أكثر مرونة.
- **الاستخدام في اللغات النادرة:** قد تواجه الترجمة الإحصائية صعوبة في توفير ترجمات دقيقة للغات التي تفتقر إلى بيانات كافية، لكن الترجمة العصبية يمكن أن تستفيد من البيانات المتاحة في لغات أخرى لتحسين الأداء في اللغات النادرة.

4. **مثال تطبيقي:**

النص: " حاتم الطائي ضُرِب له المثل بالكرم".

- التعبير يعني: "شُبِّه بحاتم الطائي في الكرم" يحمل دلالة **المبالغة في الكرم**، كما يجب أن يستدعي **معرفة ثقافية** بحاتم الطائي الذي يعتبر شاعر عربي جاهلي من قبيلة طيء عاش في القرن السادس الميلادي (قبل الإسلام)، كما اشتهر بالكرم الأسطوري حتى أصبح **رمزًا ثقافيًا** يُضرب به المثل حتى اليوم)، كما أن التعبير يحمل **إعجابًا ومديحًا** قويًا وهو جزء من **الذاكرة الجمعية** العربية.

SMT:

"Was hit for him the example with generosity Hatim al-Tai."

التحليل:

- ✗ **خطأ دلالي**) "was hit" :ترجمة حرفية خاطئة للفعل
- ✗ **ترتيب غير مفهوم**"for him the example with generosity"

- ✗ **فقدان المعنى الكلي** :لا يُفهم أن هذا تشبيه
- ✗ **غياب السياق الثقافي** :لا توضيح لمن هو حاتم الطائي
- ✗ **صياغة ركيكة جدًا** :النص غير مفهوم للقارئ الإنجليزي

المشكلة الجوهرية :النظام الإحصائي لا يمتلك **معرفة بالتعابير الثقافية** كوحدات دلالية متكاملة.

NMT:

"Hatim al-Tai was cited as an example of his generosity."

التحليل:

- ⚠ **غموض في الضمير** - "his generosity" :قد يُفهم أن الكرم لحاتم نفسه، لكن غير واضح **لماذا** يُضرب به المثل.
- ✗ **غياب السياق الثقافي** :لا معلومات عن **من** هو حاتم الطائي.
- ✗ **عدم التوطين** :القارئ الغربي لا يزال **لا يفهم** الأهمية الثقافية.
- ✗ **فقدان العمق الدلالي** :لا توضيح أن هذا تشبيه **بأعلى درجات الكرم.**
- ✓**فهم التعبير الاصطلاحي** ("cited as an example"") :ترجمة صحيحة لـ "ضرب المثل
- ✓**وضوح العلاقة** :واضح أن حاتم هو المثال المضروب.
- ✓**دقة دلالية** :المعنى الأساسي محفوظ.
- ✓صحيحة لغويًا لكن ناقصة ثقافيًا

الترجمة الذكية:

"He was compared to Hatim al-Tai, a legendary figure in Arab culture renowned for his exceptional generosity."

[Contextual Note]: *Hatim al-Tai (died c. 605 CE) was a pre-Islamic Arabian poet from the Tayy tribe. His legendary acts of generosity have made him an enduring symbol of hospitality and munificence in Arabic literature and culture for over 1,400 years. To be compared to Hatim is considered one of the highest compliments regarding generosity in Arab tradition.*

التحليل:

- ✓**معلومات تاريخية** :تاريخ الوفاة والفترة الزمنية
- ✓**معلومات جغرافية/قبلية** :القبيلة والسياق الثقافي
- ✓**معلومات وظيفية** :شاعر (لا يقتصر على الكرم)
- ✓**الأهمية الثقافية** :رمز دائم عبر 1400+ سنة
- ✓**الدلالة الاجتماعية** :أعلى درجات المديح
- ✓**كاملة مع السياق التاريخي والأدبي**.

ثانيا: أبرز التحديات التي تواجه الترجمة العصبية:

مع استمرار الأبحاث والتطورات في هذا المجال، يمثل الانتقال من الأساليب الإحصائية إلى العصبية خطوة هامة في تحسين جودة الترجمة الآلية، لكن لا يخلو الأمر من بعض التحديات التي تواجه الترجمة العصبية، نوجزها في: (حفيظة، 26 ماي 2021،، صفحة 18)

- دقة الترجمة: رغم التحسينات المستمرة، قد تواجه الترجمة العصبية صعوبات في ترجمة النصوص المعقدة أو ذات المعاني المتعددة، بعض السياقات قد تؤدي إلى ترجمات غير دقيقة.
- فهم السياق: تحتاج النماذج العصبية إلى فهم عميق للسياق، والذي قد يكون صعبًا في بعض الحالات، مثل النصوص الأدبية أو المحادثات اليومية التي تحتوي على تعابير غير تقليدية.
- التحيز في البيانات: تعتمد النماذج على بيانات التدريب، وإذا كانت البيانات تحتوي على تحيزات ثقافية أو لغوية، فقد تؤدي إلى ترجمات غير عادلة أو غير دقيقة.
- التعامل مع اللهجات والتعبيرات المحلية: قد يكون من الصعب على النماذج العصبية التعامل مع اللهجات المختلفة أو التعبيرات المحلية، مما يؤثر على جودة الترجمة.
- التخصصات الفنية: مجالات مثل الطب أو القانون تتطلب دقة عالية في الترجمة، وقد تكون الترجمة العصبية غير كافية لتلبية هذه المتطلبات.
- الاعتماد على البيانات الكبيرة: تتطلب النماذج العصبية كميات كبيرة من البيانات للتدريب، مما قد يكون تحديًا في بعض اللغات أو المجالات التي تفتقر إلى الموارد الكافية.
- تحديات التفاعل البشري: قد يُفقد عنصر الإبداع واللمسة الإنسانية في الترجمة، مما يجعل النصوص الناتجة أقل جاذبية أو تفاعلًا مع القارئ.
- الأبعاد الأخلاقية: تثير الترجمة العصبية تساؤلات حول الخصوصية والأمان، خاصة عند التعامل مع معلومات حساسة.
- تغييرات اللغة: اللغات في حالة تغير مستمر، مما يتطلب تحديثات دورية للنماذج العصبية لضمان استمرار دقتها وملاءمتها، مع تطوير نماذج فعالة للغات الأقل شيوعًا.
- زيادة حجم البيانات: إن الحاجة إلى بيانات أكبر وأكثر تنوعًا لتدريب النماذج بشكل فعال، لذلك من الضروري مواكبة التغيرات السريعة في اللغات والأساليب والتقنيات.

ثالثا: استراتيجيات تحسين جودة الترجمة العصبية:

إن الجودة الترجمية اليوم من أكثر المعايير المحددة لمقبولية الترجمة وتداولها في الأوساط من عدمها، فالمترجم باعتباره وسيطا ثقافيا تقع على عاتقه مسؤولية تجنب الخطأ والأغلاط مهما كان نوعها، لهذا أصبحت الجودة في الترجمة بمثابة مجموعة من الضوابط التي تحدد عملية الترجمة، ومن أهم الاستراتيجيات ما يلي: (أمين، 26 ماي 2021،، صفحة 51)

- توسيع قاعدة بيانات التدريب: وذلك من خلال تنويع البيانات واستخدام مجموعات بيانات متنوعة تشمل لغات ولهجات وثقافات مختلفة لضمان تحسين دقة الترجمة، كما يجب تحديث البيانات بشكل دوري لتعكس التغييرات في اللغة والمصطلحات.
- تحسين نماذج التعلم العميق: وهذا لا يكون إلا من خلال استخدام نماذج متقدمة كتطبيق نماذج جديدة مثل**Transformers**، والتي تُظهر أداءً أفضل في فهم السياق، إلى جانب تعديل النماذج لتناسب مجالات معينة (مثل الطب أو القانون) لتحسين دقة الترجمات في تلك المجالات.
- التغذية الراجعة البشرية: أي تضمين المترجمين البشريين لتقديم تغذية راجعة للنماذج، مما يساعد في تحسين الأداء عبر تصحيح الأخطاء، كما لا يجب إغفال تقييم الجودة كإنشاء نظام لتقييم جودة الترجمات الناتجة باستخدام مؤشرات موضوعية وذاتية.
- التفاعل مع المستخدمين: مساعدة المستخدمين على تصميم واجهات تفاعلية تسمح للمستخدمين بتقديم ملاحظات على الترجمات، مما يسهل عملية التعلم المستمر للنموذج، والسماح لهم بتخصيص إعدادات الترجمة وفقًا لاحتياجاتهم الخاصة.
- تطوير نماذج متعددة اللغات: وذلك بتدريب النماذج على عدة لغات في وقت واحد لتحسين الفهم الشامل وتحقيق ترجمات أفضل بين اللغات المختلفة، والاستفادة من البيانات المتاحة في لغات أخرى لتحسين دقة الترجمة للغات الأقل شيوعًا.
- تحسين معالجة السياق: وهذا بتطوير نماذج قادرة على معالجة نصوص أطول لفهم السياق بشكل أفضل، إلى جانب استخدام آليات الانتباه لفهم العلاقات بين الكلمات بشكل أكثر فعالية.
- تجنب التحيز: بتقييم البيانات المستخدمة لتدريب النماذج للكشف عن أي تحيزات قد تؤثر على النتائج، والعمل على ضمان توازن البيانات لتقليل التأثيرات السلبية للتمثيل غير المتوازن.
- التكامل مع التقنيات الأخرى: إن دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي الأخرى مثل التعلم المعزز لتحسين أداء الترجمة والتعاون مع التطبيقات الأخرى كدمج الترجمة العصبية مع أدوات أخرى مثل أدوات التحرير والمراجعة لتحسين النتائج النهائية.

رابعا: أبرزالتقنيات المستخدمة في الترجمة العصبية حاليًا:

تتطور التقنيات المستخدمة في الترجمة العصبية باستمرار، مما يسهم في تحسين دقة وفاعلية هذه الأنظمة، ويتيح لها التعامل مع تحديات الترجمة بشكل أفضل، مما يعزز فعالية الترجمة العصبية ويعالج تحديات الترجمة المتنوعة:

- الشبكات العصبية التكرارية (**RNN**): تستخدم هذه الشبكات لمعالجة تسلسل الكلمات، مما يساعد في الحفاظ على سياق الجمل. تمثل **RNN** خطوة أولى مهمة في تطوير نماذج الترجمة العصبية.
- النماذج القائمة على الانتباه (**Attention Mechanisms**): تسمح هذه التقنية للنموذج بالتركيز على أجزاء معينة من الجملة أثناء الترجمة، مما يحسن الفهم السياقي. نموذج "**Transformer**" يعتمد بشكل كبير على هذه الآلية.
- نموذج **Transformers**: يعد من أحدث النماذج في مجال الترجمة العصبية، حيث يقوم بمعالجة البيانات بشكل متوازي بدلاً من التتابع، مما يحسن من سرعة ودقة الترجمة. كما تعتمد العديد من أنظمة الترجمة العصبية الحديثة على هذا النموذج.
- التعلم العميق (**Deep Learning**): يعتمد على إنشاء نماذج معقدة تتكون من طبقات متعددة، مما يعزز قدرة الأنظمة على التعلم من البيانات الكبيرة واستخراج الأنماط اللغوية بشكل أكثر فعالية.

- التعلم غير المراقب (**Unsupervised Learning**): يُستخدم لتدريب النماذج على الترجمة دون الحاجة إلى بيانات مصنفة مسبقًا، مما يساعد في تحسين الأداء في اللغات التي تفتقر إلى الموارد.
- التدريب المتعدد اللغات (**Multilingual Training**): يتيح للنماذج أن تتعلم من عدة لغات في وقت واحد، مما يحسن من دقة الترجمة بين اللغات الأقل شيوعًا من خلال الاستفادة من البيانات المتاحة في لغات أخرى.
- التحسين التكراري (**Iterative Refinement**): يتضمن تحسين الترجمة عبر مجموعة من الخطوات، حيث يتم تعديل النتيجة الأولية بناءً على التغذية الراجعة، مما يؤدي إلى تحسين الجودة النهائية.
- نقل التعلم (**Transfer Learning**): تقنية تسمح باستخدام نموذج مدرب مسبقًا على مهمة معينة لتسريع التدريب على مهمة جديدة، مما يساعد في تحسين الأداء في اللغات الأقل مواردًا.

خامسا: الترجمة العصبية واللغة العربية: الإشكالات والتحديات الخاصة:

تظل اللغة العربية حالة خاصة تضع أساليب الترجمة السابق ذكرها كلها أمام اختبارات صعبة نظراً لطبيعتها المركبة وخصوصيتها التركيبية والمورفولوجية. ولا تقتصر هذه التحديات على الفوارق اللغوية فحسب، بل تمتد لتشمل العوامل التقنية والثقافية.

حيث تم التوصّل إلى أن أبرز الإشكالات التي تواجه الترجمة العصبية في التعامل مع اللغة العربية تكمن في تعقيداتها الصرفية (**Morphological Complexity**). لأن اللغة العربية تتميز بنظام صرفي غزير يعتمد على الجذور، حيث يمكن لكلمة واحدة أن تحمل معاني متعددة للجزم، والنصب، والرفع، والتذكير، والتأنيث، والإفراد والجمع. هذا التشعب يُحتّم على النموذج العصبي التعامل مع عدد هائل من الأشكال الكلماتية المختلفة لنفس الجذر، مما يضعف قدرة النظام على التعميم ويزيد من احتمالية حدوث أخطاء، خاصة في النصوص غير المقطعة.

وفي سياق متصل، يُعد غياب التشكيل في النصوص العربية الحديثة عقبة كؤوداً أمام النماذج العصبية. يعتمد النظام العصبي بشكل كبير على سياق الجملة لتحديد المعنى، لكن غياب الحركات التي تميز بين الفاعل والمفعول به والفعل المبني للمعلوم والمبني للمجهول، أو بين صيغ الماضي والمضارع وأسماء الفاعلين، يخلق غموضاً دلالياً (Ambiguity) غالباً ما تفشل الخوارزميات في حله بدقة، مما يؤدي إلى ترجمات حرفية مشوهة أو تفاسير خاطئة للمعنى المقصود.

علاوة على ذلك، تبرز مشكلة "الازدواجية اللغوية" (Diglossia) كتحدي محوري. تتعلم النماذج العصبية غالباً من نصية تعتمد على اللغة العربية الفصحى (MSA)، بينما يستخدم المتحدثون في الحياة اليومية التواصل الاجتماعي اللهجات العامية المتباينة (مصرية، خليجية، مغاربية، إلخ). هذا الفجوة تجعل أداء الترجمة العصبية ضعيفاً عند التعامل مع النصوص العامية أو النصوص الهجينة التي تمزج بين الفصحى والإنجليزية (Arabizi)، نظراً لندرة البيانات التدريبية الموحدة لهذه اللهجات في النماذج القياسية.

إضافة إلى ما سبق، تؤثر الفوارق التركيبية العميقة (Syntactic Differences) بين العربية واللغات الأوروبية (مثل الإنجليزية) على جودة المخرجات. تميل العربية إلى البدء بالفعل والاعتماد على الإسقاط الضميري، وهو نهج يختلف جذرياً عن هيكل الجملة في اللغة الإنجليزية (SVO). وعلى الرغم من قدرة النماذج العصبية على التعامل مع إعادة ترتيب الكلمات، إلا أنها لا تزال أحياناً تعجز عن الحفاظ على الروابط الدلالية الدقيقة عند نقل النص من نظام لغوي (VSO) إلى آخر، مما ينتج عنه جمل عربية مترجمة بـ "روح أجنبية" (Translationese).

الخاتمة:

في ختام هذا البحث، يتضح أن الترجمة في ظل الذكاء الاصطناعي وما توصل إليه العالم اليوم من تطورات في هذا المجال، أصبحت تمثل تحولًا جذريًا في مجال الترجمة مقارنةً بالأساليب السابقة، كونها تعتمد على نماذج التعلم العميق التي تحاكي طريقة عمل العقل البشري، مما يتيح لها فهم السياق بشكل أفضل وتقديم ترجمات أكثر دقة وسلاسة.

ومنه، فقد أدى هذا التحول إلى تقليل الحاجة إلى كميات هائلة من البيانات الإحصائية، مما يسهل عملية التدريب ويقلل من الجهد والوقت المبذولين. ومع ذلك، لا تخلو هذه التقنية من التحديات، بما في ذلك الحاجة إلى كمية كبيرة من البيانات المترجمة ووجود صعوبات في التعامل مع اللغات النادرة. ومع تقدم التكنولوجيا، فإن التوقعات المستقبلية تشير إلى أن الترجمة العصبية ستستمر في التطور، مما سيمكنها من تلبية احتياجات عالم متزايد التعدد اللغوي.

في النهاية، تكشف النتائج الرئيسية لهذه الدراسة عن تباينات جوهرية في كفاءة نماذج الترجمة الآلية عند تعاملها مع النصوص ذات الخصوصية الثقافية؛ إذ تبين أن الترجمة الإحصائية تعاني من عجز كامل في هذا السياق بسبب اعتمادها المفرط على المنهج الحرفي، وافتقارها للبعد السياقي والمعرفة الموسوعية الضرورية. وفي سياق التدرج التقني، أظهرت الترجمة العصبية تقدماً ملحوظاً في استيعاب التعابير الاصطلاحية وتحقيق صياغة لغوية طبيعية، غير أنها ما تزال تقف عند حدود النقل اللغوي دون تحقيق التوطين الثقافي المطلوب. وفي المقابل، تمثل **الترجمة الذكية طفرة نوعية** تتجاوز عقود السابق، حيث تتميز بقدرتها على دمج المعرفة الموسوعية والتكيف الديناميكي مع الجمهور المستهدف، مما يضمن تحقيق التوطين الثقافي التلقائي وتوفير آليات للتوضيح التفاعلي، مما يجعلها الأكثر ملاءمة للتعقيدات الدلالية والثقافية.

آفاق مستقبلية:

بشكل عام، يمثل هذا التحول فرصة كبيرة لتحسين جودة الترجمة، ولكنه يتطلب أيضًا التعامل مع التحديات الأخلاقية والتقنية. فمن المحتمل أن يشهد المجال تطورًا نحو أنظمة ترجمة أكثر ذكاءً، قادرة على فهم السياق بشكل أفضل وتقديم ترجمات مخصصة.

- التطورات التكنولوجية: زيادة القدرة الحاسوبية قد تسهم في تحسين نماذج الترجمة العصبية.
- التعلم غير المراقب: البحث في كيفية تحسين نماذج الترجمة دون الاعتماد على بيانات مصنفة.
- التفاعل البشري: تطوير أنظمة قادرة على التعلم من تفاعلات المستخدمين وتحسين الترجمة بشكل مستمر.
- التخصصات: توسيع نطاق الترجمة لتشمل اللغات الأقل شيوعًا والمجالات التقنية، من الممكن أن نشهد تحولات جذرية في كيفية تفاعل البشر مع اللغات المختلفة.
- التكامل بين البشر والآلات: قد يصبح دور المترجمين أكثر تركيزًا على الإبداع والتحرير بدلاً من الترجمة الحرفية.

قائمة المصادروالمراجع:

1. أنس ستيتي، عديلة بن عودة (2023.): ترجمة القوانين الجزائرية باستخدام الترجمة الآلية العصبية، مجلةCahiers de Traduction ، المجلد 28، العدد01،
2. بلقاسمي حفيظة (2021): رهانات الترجمة الآلية العصبية، ورقة مقدمة للمشاركة في المؤتمر العلمي الدولي حول "الترجمة الآلية العصبية وتحديات الذكاء الاصطناعي"، 26 ماي، المركز الديمقراطي العربي، ألمانيا.
3. بوجمعة وعلى (2019): الترجمة والتنمية: من أجل مشروع قومي للترجمة يعيد أمجاد "دار الحكمة"، مجلة معالم، العدد 11، المجلد 08.
4. جميلة غريب (2019): أنظمة الترجمة الالية وتقويم النتائج، مجلة معالم، العدد 11، المجلد 08.
5. دريس محمد أمين (2021): إشكالية الجودة في الترجمة الآلية بين الحقيقة والزيف: قراءة في مدخلات إنتاج اللغة والفكر ومخرجاتهما، ورقة مقدمة للمشاركة في المؤتمر العلمي الدولي حول "الترجمة الآلية العصبية وتحديات الذكاء الاصطناعي"، 26 ماي، المركز الديمقراطي العربي، ألمانيا.
6. سفيان جفال، ريحان خويصات(2024): الترجمة الآلية العصبية للأسلوبية العربية، مجلة اللغات والثقافات، المجلد 05، العدد 02.
7. صديق بسو(2017): اللغة العربية والترجمة الآلية الإحصائية، ورقة مقدمة للمشاركة في الملتقى الوطني حول "اللغة العربية والترجمة"، ديسمبر، جامعة فرحات عباس سطيف.
8. مبارك بوذراع، زكرياء مخلوفي (2024): الترجمة الآلية العصبية: بين الذكاء الاصطناعي والعقل البشري – تطبيق DeepL Translator أنموذجا-، مجلة معالم المجلد، العدد 15، العدد 02.
9. https://fast4trans.com/الترجمة-الألية/
10. https://www.linguise.com/ar/مدونة/مرشد/ما-هي-الترجمة-الآلية-العصبية/
11. https://aws.amazon.com/ar/what-is/machinetranslation/#:~:text=الترجمة%20الآلية%20عبارة%20عن%20عملية,معنى%20نص%20اللغة%20الأصلية%20بكامله.