ALTRALANG Journal
e-ISSN: 2710-8619 p-ISSN: 2710-7922
Volume 5 Issue 3 / December 2023 pp. 485-495

المترجم الإلكتروني الناطق الموجه بالأوامر الصوتية
تطبيق عملي في الترجمة من اللغة الإنجليزية إلى اللغة العربية باعتماد لغة البرمجة البايثون

عبدالكريم روينة*
جامعة لونيسي علي – البليدة2، الجزائر
ea.rouina@univ-blida2.dz

استلم: 2023/02/05، **مقبول:** 2023/12/31، **نشر:** 2023/12/31

Electronic Speaking Translator with Voice Commands
A Practical Application in Translating from English into Arabic by Adopting the Python Programming Language

ABSTRACT: *The subject of this paper is to investigate the possibility of programming a speaking electronic translator guided by voice commands by adopting the Python programming language. One of the results of this study was that the electronic translator guided by voice commands can be implemented in light of the available software libraries, to obtain a positive result in the end regarding the application and obtaining a voice translation from English into Arabic. This topic is of great importance as it is necessary to provide operating systems with this type of software that facilitates the lives of its users for multilingual communication, and the descriptive approach required by the topic has been relied upon.*

KEYWORDS: Electronic translator, Language computing, Programming, Python, Software libraries, Voice commands.

الملخص: موضوع هذه الورقة البحث في إمكانية برمجة المترجم الإلكتروني الناطق الموجّه بالأوامر الصوتية باعتماد لغة البرمجة بايثون، فتأسست هذه الدراسة على جانب نظري يبحث في الأسس المعرفية النظرية حول حوسبة اللغة، أما الجانب التطبيقي فيبحث في إمكانية تنفيذ المترجم على أرض الواقع. وكان من نتائج هذه الدراسة أن المترجم الإلكتروني الموجه بالأوامر الصوتية يمكن تنفيذه في ظل ما هو متوفّر من مكتبات برمجية، لنحصل في الأخير على نتيجة إيجابية فيما يخص التطبيق والحصول على ترجمة صوتية من اللغة الإنجليزية إلى اللغة العربية. ويعتبر هذا الموضوع على درجة كبيرة من الأهمية كونه ضرورة لتزويد أنظمة التشغيل بهذه النوعية من البرامج التي تسهّل حياة مستخدميها للتواصل المتعدد اللغات، وقد تم الاعتماد على المنهج الوصفي الذي يتطلّبه الموضوع.

الكلمات المفتاحية: أوامر صوتية، بايثون، برمجة، حوسبة اللغة، مترجم إلكتروني، مكتبات برمجية.

* المؤلف المراسل : **عبدالكريم روينة**، ea.rouina@univ-blida2.dz

1. مقدّمة :

يشهد العالم تحولا معرفيا وسيلته التكنولوجيات الحديثة، وغايته محاكاة الإمكانات والقدرات البشرية، فغدت الحواسيب الأداة التي تمكّننا من ذلك، وغدا مفهوم الذكاء الاصطناعي إطارًا نظريا وأداة تطبيقية، ووسيلة وغاية في الوقت ذاته.

إن الحواسيب اليوم تمتلك إمكانات كانت حكرا على الإنسان، فأصبحت الآلات تؤدي وظائف كثيرة على مستويات أعقد بكثير مما كان متوقّعا منها، وبالنظر في هذا نجد أنّ الترجمة -والتي هي نقل نص من لغة إلى لغة-، أظهرت الحواسيب فيها إمكانات فائقة، ونجد العديد من الشركات العالمية التي تقدم خدمات في هذا المجال منها شركة جوجل (Google) الرائدة في هذا مجال، وإذا أردنا أن نتعمّق في هذا المفهوم فإننا نضع أنفسنا أمام إشكالات عديدة نسعى من خلال هذا المقال الإجابة عن بعضها منها:

ما هي الترجمة الآلية؟، وما هو الإطار المعرفي سواء على المستوى النظري أو على المستوى التطبيقي الذي يؤطّر هذا المفهوم؟

كيف يمكننا تنفيذ المعجم الناطق الموجّه بالأوامر الصوتية على أرض الواقع؟، وإلى أي مدى يمكننا القول أن الإمكانات متوفّرة لتنفيذ ذلك؟.

ما هي أهم مخرجات البحث في هذا الموضوع؟.

متطلبات تنفيد المعجم الموجه بالأوامر الصوتية:

- إتقان أساسيات لغة البايثون.
- المعرفة بكيفية التعامل مع بيئة التطوير Visual Studio Code.
- امتلاك المهارات التقنية الأساسية.
- الاتصال بخدمة الأنترنت.

2. الترجمة الآلية باعتماد الأوامر الصوتية :

2.1. حوسبة اللغة رؤية في المفهوم:

من المصطلحات الكثيرة التي أطلقت على هذا العلم يقول **محسن رشوان** (رشوان و المعتز بالله، 2019، صفحة 17):

- يشار إلى هذا العلم بمسميات أخرى كثيرة هي:
- اللسانيات الحاسوبية (Computational Linguistics - CL).
- معالجة اللغات الطبيعية (Natural Language Processing – NLP).
- تقنيات اللغة الطبيعية الإنسانية (Human Language Technologies - HLT).

إن الربط بين اللغة والحاسب الآلي شكّل تحوّلا محوريا في علوم اللغة، وتغيّرا جذريا في طبيعة النشاط المعرفي من الناحية المعلوماتية المنهجية، وخاصة فيما يتعلّق بالترجمة، وتحليل البيانات اللغوية حيث ساعدت الآلة والذكاء الاصطناعي في إحداث نقلة نوعية، ويؤطر هذا النشاط ما يصطلح عليه حوسبة اللغة.

يقصد بهذا المفهوم حوسبة اللغة (Language computing) الربط بين الحاسوب ومعالجة اللغة يقول **محسن رشوان** : "وحوسبة اللغة علم حديث نسبيا، ظهر في مطلع النصف الثاني من القرن العشرين باعتباره علما بينيا، يعتمد فيه على الحاسوب لدراسة اللغات الإنسانية وفهم طبيعتها" (رشوان و المعتز بالله، 2019، صفحة 17)، أما في العالم العربي فإن الاتصال العلمي بين الحاسوب والدارسات اللغوية على حسب الباحثة **بن عربية راضية** التي اقتبست من تمام حسان كان في سنة 1971 في الكويت، كما أن كتاب تناول العلاقة بين اللغة العربية الحاسوب هو كتاب نبيل على اللغة العربية والحاسوب الذي ألّف سنة 1988 ويعد أوّل كتاب في هذا المجال (بن عربية، 2017، صفحة 22).

وتقوم على حوسبة اللغة على ثلاث محاور أساسية ذكراها **محسن رشوان** في ورقته الموسومة مدخل إلى حوسبة اللغة (رشوان و المعتز بالله، 2019، صفحة 17):

- تقنيات معالجة النصوص (Text Processing): ومن أمثلتها: التنقيب على النصوص، التلخيص الآلي، الترجمة الآلية.
- تقنيات معالجة الكلام المنطوق (Speech Processing): ومن أمثلتها: التعرّف الآلي على الكلام المنطوق، تحويل النص المكتوب إلى كلام منطوق.
- تقنيات معالجة الصور (Image P Processing): ومن أمثلتها: التعرف الآلي على الكتابة (Optical Character Recognation - OCR).

2.2. تعريف الترجمة الآلية:

تعرّف الباحثة **بن عربية راضية** الترجمة الآلية بقولها: "الترجمة الآلية :Machine Translation هي استخدام الحاسوب في الترجمة ويميل البعض إلى تسمية يرونها أكثر ملائمة وهي الترجمة بمعاونة الحاسوب" Computeraided Translation (بن عربية، 2017، صفحة 120)، فالحاسوب هي أداة الترجمة والحاسوب هو وسيلة وتقنية مهمة وأساسية في عملية الترجمة ولا غنى عنه ويوظف هذا الجهاز بشكل أساسي في عملية الترجمة .

ولأهمية الموضوع ينبغي التطرّق إلى أهم المفاهيم الأساسية التي تؤطر عملية الترجمة الآلية، لأن عملية الترجمة هي في الحقيقة عملية معالجة للّغات الطبيعية(N.L.P) Natural language processing ، وهذه الأخير من أهم المفاهيم الكبرى التي تربط اللغات الإنسانية بالنظم التكنولوجية.

يقول **عيسى برهومة**: "وتعد تقنيات المعالجة الآلية للغات في البناء التحتي (baik inforatructure) الواجب توفيره، حيث يتم فوقها بناء التطبيقات الأخرى كافة، ولا تقف تقنيات المعالجة الآلية حاليا عند إدخال البيانات والمعلومات واستخراجها(iuput/output) ، بل تمتد إلى التطبيقات اللغوية التخصصية من تدقيق إملائي (pelling checking) ونحوي (grammar checking) وتحليل صرفي morphological) (analysisوترجمة آلية(machine translation) ، وكذلك تقنيات التعرف الضوئي على الكتابات الآلية واليدوية وتمييز الحديث وقراءة النصوص، وما إلى ذلك من تقنيات أساسية" (برهومة، 2005، صفحة 121).

من خلال مفهوم معالجة اللغات الطبيعية(NLP) ، فإننا نتوفّر على أدوات وأليات وأطر ونظريات سبقت إلى نمذجة اللغات الطبيعية لتسهيل عملها على الحواسيب، ومن خلال هذا المفهوم فإننا نمتلك أدوات يمكننا استخدامها وتوظيفها للعمل على مشاريع لغوية مستقلّة، أو على الأقل أطر فكرية للعمل على حوسبة اللغة.

2.3. مفاهيم تؤطر المعالجة الآلية للصوت البشري:

قبل التطرّق إلى المعالجة الآلية للصوت البشري فإننا نقف عند أهم المصطلحات والمفاهيم التي لها علاقة مباشرة وتؤطّر المعالجة الآلية للصوت ومن خلال هذه المفاهيم فإننا نحاول أن نصوغ نموذجا نظريا لعملية المعالجة الآلية للصوت البشري نذكر منها (المعتز بالله و محمد، 2019، صفحة 131).

- تقنيات اللغات البشرية :(HLT) (Human language Technology) يجمع هذا المجال بين دراسة اللغات من ناحية وتطبيق التحليل الحاسوبي على اللغة من ناحية أخرى، وتدرس هذه التقنية وتتبع المناهج التي تعتمدها البرامج الحاسوبية والأجهزة الإلكترونية في دراسة وتحليل الكلام البشري ونصوص اللغة.

وتهتم هذه التقنية بدراسة (إنتاج النصوص والأصوات، وتحليلها، وتعديلها، والاستجابة لها بطريقة آلية).

- معالجة اللغات الطبيعية :(NLP) (Natural Language Processing) يهتم هذا الحقل بالتفاعل بين أجهزة الكمبيوتر واللغات البشرية، وبالأخص ما يتعلّق ببرمجة الكمبيوتر في معالجة وتحليل البيانات اللغوية بكميات كبيرة.
- اللسانيات الحاسوبية :(CL) (Computational Linguistics) وفي هذا المجال نهتمّ بالربط بين تخصصات مختلفة والاستفادة من مجالات أخرى مكمّلة مثل علم الإحصاء التطبيقي(Speech Technology) ، وتقنيات الكلام البشري.(Uszkoreit)
- الرياضيات: وخاصة علم الإحصاء(Statistics) ، ونظرية المخططات للهيكلة الحاسوبية.

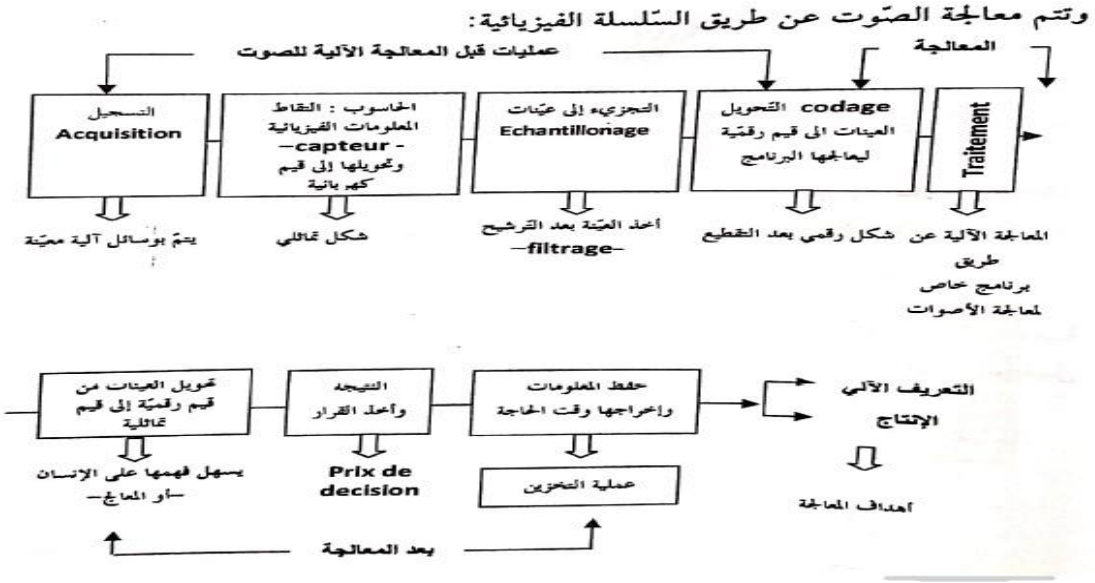
2.4. المعالجة الآلية للصوت اللغوي:

تمر المعالجة الآلية للصوت اللغوي بثلاث (03) مراحل أساسية نلخّصها كالآتي:

أولا. مرحلة ما قبل المعالجة: ويندرج تحتها مجموعة من الخطوات هي (بن عربية، 2017، الصفحات 57-58):

- التقاط الصوت: يتم التقاط الأصوات في شكل موجات فيزيائية ليتم تخزينها.
- الترشيح: يتم في هذه المرحلة عزل الصوت عن المتحدّث ليتم معالجته واستخلاص القاعدة الصوتية منه.
- التكميم: هنا يمكن تحديد كمية الأصوات باعتماد نظام كمي، مع التحسين للمعالجة الرقمية.
- التقطيع: يتم تقطيع الإشارة الصوتية إلى عيّنات، لأن الصوت غالبا ما يكون مستمرا.

ثانيا. مرحلة أثناء المعالجة: وتتم عبر خطوات نتمثّلها في الشكل الآتي:



الشكل2. صورة توضيحية لمرحلة معالجة الصوت اللغوي أثناء المعالجة (بن عربية، 2017، صفحة 59).

ثالثا. مرحلة ما بعد المعالجة: وتمر بالخطوات الآتية (بن عربية، 2017، صفحة 58).

- التصنيف: يكون ذلك للعينات الصوتية، يتم تصنيفها في أشكال.
- التعرف: وهنا يتم التعرّف على كل صنف لغوي في شكل لون يمثّله.
- التحويل واتخاذ القرارات: هنا يقوم الحاسوب بتحويل القيم الصوتية إلى قيم تماثلية يستطيع الحاسوب فهمها والتعرّف عليها واتخاذ القرارات بشأنها.
- حفظ المعلومات: هنا يتم تخزين المعلومات لاستخراجها أثناء الحاجة إليها.

أما بالنسبة للتأريخ لهذه التقنية أي الترجمة الآلية الصوتية فإنه يمكن القول أنها ظهرت مع المعالجة الآلية للصوت البشري، وكذا المعاجم والمترجمات الإلكترونية، حيث أمكن الدمج بين التقنيّتين لبناء المترجم الإلكتروني الناطق، وأثناء بحي الضيق وجهدي البسيط لم أتوصل إلى مصادر تؤرّخ لهذا النوع من الترجمة، والأوكد أنّ النقاش في هذا المجال يثار بين الفينة والأخرى، لكن المصادر العربية على حسب ما اطّلعنا عليه لم تقف على تاريخ محدّد أو نقاش فيما يخص هذا المجال.

3. لغة بايثون وعلاقتها بمعالجة اللغات الطبيعية:

3.1. تعريف لغة البرمجة بايثون:

تعتبر لغة بايثون (python) من أسهل لغات البرمجة وأكثرها انتشارً بسبب مهامها المتعدّدة واستخداماتها المتنوّعة، وتعتبر هذه اللغة خيارً مناسبا للمبتدئين في البرمجة وهي لغة كائنية التوجّه(object-oriented) ، كما أن اللغة عليها طلب متزايد في سوق العمل، كما أن كبرى الشركات تعتمد عليها مثل شركة ناسا، إضافة إلى ذلك فهي لغة مفتوحة المصدر (تاغليقيري، 2020، صفحة 20).

3.2. مميزات لغة بايثون:

ترى **تاغليقيري (Tagligiri)** أن أهم ميّزات لغة بايثون هي (تاغليقيري، 2020، الصفحات 21-22).

- سهولة التعلّم: لأنّها تتميز بعدد محدود من الكلمات المفتاحية كما أنها سهلة وواضحة وبسيطة.
- المقروئية: تتميز لغة بايثون أنها واضحة وسهلة القراءة ومنظّمة.
- مكتبة قياسية واسعة: تتوافق بايثون ومكتباتها مع جميع أنظمة التشغيل كما أنّها تحتوي على عدد من الحزم المحمولة.
- الوضع التفاعلي: من خلال الوضع التفاعلي يمكن تنفيذ الشيفرات وتنقيحها وتصحيحها.
- متعدّدة المنصّات: يمكن تنفيذ بايثون وتشغيلها على العديد من المنصّات بنفس الواجهة عليها جميعا.
- التوسُّعية: هناك استخدامات متعدّدة للغة بايثون، منها تحليل البيانات والرسومات المتعددة الأبعاد والألعاب والبحث العلمي وبناء المواقع وتطويرها ...إلى غير ذلك.
- قواعد البيانات: تتوفر البايثون على واجهة لجميع قواعد البيانات الأساسية.
- الرسومات: تدعم التطبيقات الرسومية.
- دعم البرامج الكبيرة: مناسبة بايثون للبرامج المعقّدة والكبيرة.

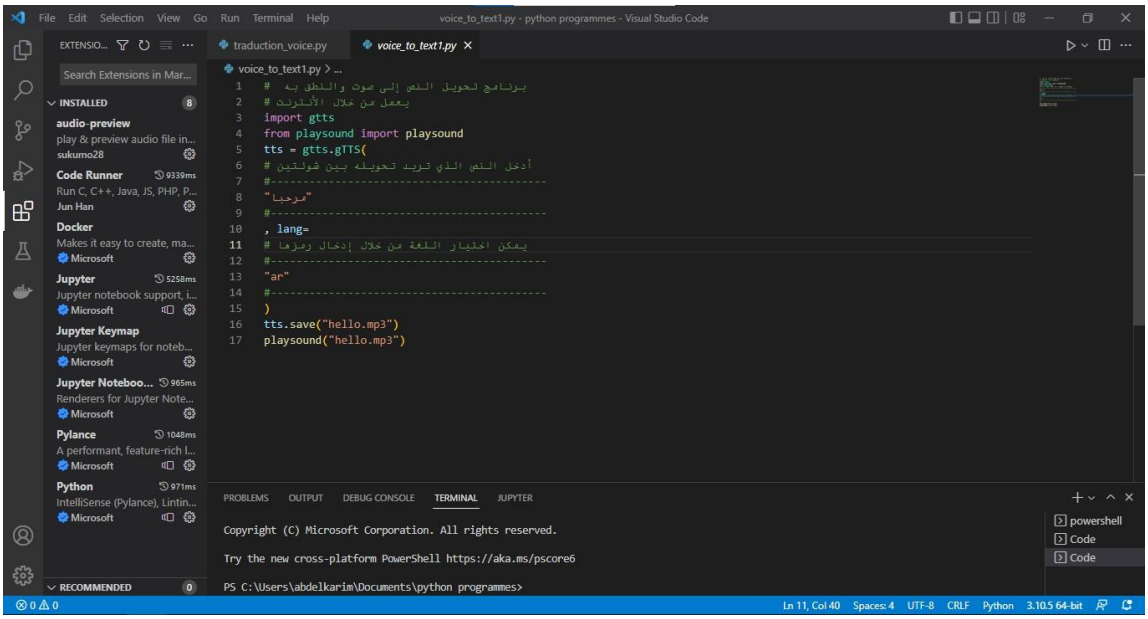
3.3. توظيف لغة بايثون في معالجة اللغات الطبيعية:

تتوفّر لغة البرمجة بايثون على العديد من المكتبات التي تهتم بمعالجة اللغات الطبيعية، من أهمّا مكتبة (NLTK) وهي: "من بين أدوات البرمجة اللغوية العصبية (...)، يسجل NLTK درجات عالية جدًا عندما يتعلق الأمر بسهولة الاستخدام وشرح المفهوم. منحنى التعلم في Pythonسريع جدًا ويتم كتابة NLTK بلغةPython ، لذا فإن NLTK لديها أيضًا مجموعة أدوات تعليمية جيدة جدًا. قام NLTK بدمج معظم المهام مثل الترميز، والاشتقاق، وLemmatization ، وعلامات الترقيم، وعدد الأحرف، وعدد الكلمات. إنه أنيق للغاية وسهل العمل معه" (tutorialspoint SIMPLY EASY LEARNING, 2019, p. 5) (ترجمة شخصية).وهذه واحدة من أهم المكتبات التي تتوفر على بايثون لمعالجة اللغات الطبيعية.

- **التعريف ببيئة التطوير المتكاملة:visual studio code**

بيئة التطوير المتكاملة" :(VSC) هو محرر كود مجاني مفتوح المصدر لتطوير وتصحيح التطبيقات السحابية وتطبيقات الويب الحديثة وهو متاح مجانًا على Linux و OS X و .Windows يدعم VS Code أكثر من 30 لغة برمجة وترميز وقواعد مختلفة ، بعضها JavaScript و # C و C ++و PHP و Java و HTML و R و CSS و SQL و Markdown و TypeScript و Less و Sass و JSON و XML و.Python لا يُرضي المحرر السريع للغاية المطورين بتصحيح الأخطاء المتكامل (بما في ذلك تطبيقات ASP.NET 5 و :(Node.js حتى دعم Git متاح بضغطة زر. تهتم العديد من اختصارات لوحة المفاتيح بالإنتاجية في العمل" (Tobias, 2016, p. 6) (ترجمة شخصية)، وبيئة التطوير (VSC) هي التي سنعمل عليها في تحرير برنامج المترجم الموجه بالأوامر الصوتية.

يتم التعامل مع لغة البرمجة من عبر بيئة التطوير المتكاملة التي تساعد في بناء البرمجيات بطريق سهلة ومباشرة، مما يسمح برؤية النتائج إثناء بناء التطبيقات الحاسوبية .



الشكل3. واجهة بيئة التطوير المتكاملة(VSC) (visual studio code)

4. برمجة المترجم الناطق الموجّه بالأوامر الصوتية عمليا:

4.1. الجانب المفاهيمي:

4.1.1. الترجمة بالأوامر الصوتية تطبيق عملي من الإنجليزية إلى العربية :

في هذه الجزئية من المقال نحاول وضع الأطر المفهومية التي توّصل لدراساتنا-، إلى الجانب التطبيقي، الذي سينبني على جانبين أساسيين هما (برهومة، 2005، الصفحات 121-122):

- **محاكاة التفكير الإنساني:** وضع أطر نظرية تحاكي المعرفة اللغوية لدى الإنسان في فهم اللغة وإنتاجها، من خلال محاولة بناء نظام حوسبي في استطاعته فهم اللغة الإنسانية وعملية إنتاجها مثل الإنسان تماما.
- **محاكاة الأداء البشري:** وهو الجانب التطبيقي الذي يسعى الباحثون في اللسانيات الحاسوبية الوصول إليه، من خلال تجزئة الوحدات اللغوية إلى أجزاء صغيرة (على المستويات: الصوتي، والصرفي، والنحوي...)

4.1.2. الجانب النظري:

إن بناء المترجم الموجّه بالأوامر الصوتية يتم عبر خطوات نحاكي فيها التفكير الإنساني، من خلال خوارزميات الذكاء الاصطناعي، ويتم ذلك عبر الخطوات الآتية:

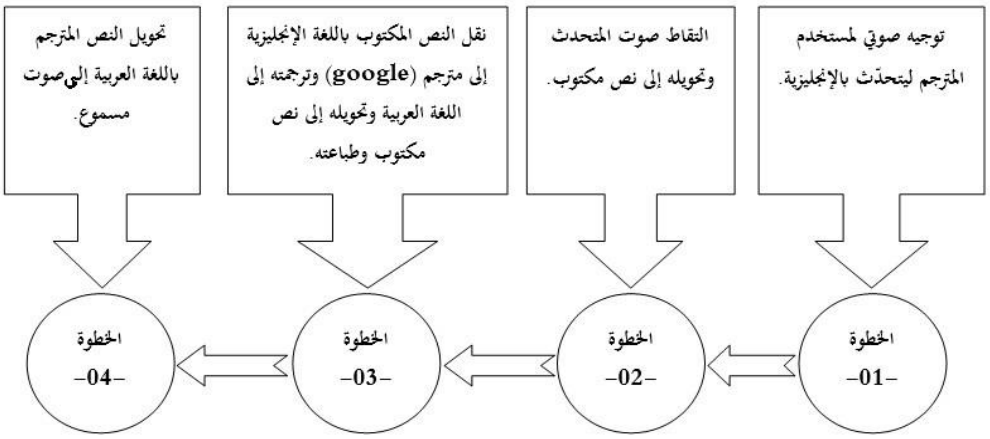
عند فتح بيئة التطوير المتكاملة (VSC)(visual studio code) نقوم بـ:

- بتسمية ملف العمل وتخزينه.
- ثم نبدأ بتحرير الشيفرة البرمجية.
- ثم استدعاء المكتبات.

أمّا عن الخارطة النظرية لبناء المعجم فتكون عبر الخطوات الآتية:

- **الخطوة الأولى:** نقوم ببناء خوارزمية تقوم بقراءة النص المكتوب وتحويله إلى صوت مسموع ثم نسجل على هذه الخوارزمية توجيه صوتي للمستمع (مستخدم البرنامج) بالتحدث باللغة الإنجليزية (المحتوى الذي ستتم ترجمته).
- **الخطوة الثانية:** نقوم ببناء خوارزمية ثانية تقوم بالتقاط الأصوات التي يتم التحدّث بها وبتحويلها إلى نص مكتوب.

- **الخطوة الثالثة:** بناء خوارزمية ثالثة تقوم بنقل النص المكتوب إلى مترجم جوجل(google) ، وترجمته من اللغة الإنجليزية إلى اللغة العربية، تم تحويل النص باللغة العربية (نتيجة الترجمة) إلى نص وطباعته.
- **الخطوة الرابعة:** ثم بعد ذلك نقوم ببناء خوارزمية تحوّل النص المترجم إلى اللّغة العربية إلى صوت مسموع، هذه الخطوة الأخيرة تمكن مستخدم المترجم الناطق الموجّة بالأوامر الصوتية من الاستماع إلى النص الذي نطق به باللغة الإنجليزية بعد ترجمته إلى اللغة العربية.



الشكل4. رسم توضيحي لخطوات برمجة المترجم الناطق الموجّه بالأوامر الصوتية من اللغة الإنجليزية إلى اللغة العربية.

4.2. الجانب التطبيقي:

يتم العمل على برمجة المترجم الناطق الموجه بالأوامر الصوتية، عن طريق خوارزميات توجه القارئ للأوامر البرمجية بأداء مهمته وصولا إلى مخرجات عملية البرمجة، ويتم ذلك عبر الخطوات البرمجية الآتية التي هيكلناها بذكر الخطوة البرمجية ثم الخوارزمية، وأورد بعد نهاية خطوات البرمجة جدولا يشرح كل تعليمية برمجية ومهمتها ضمن الخوارزمية، كالآتي:

أولا. استدعاء المكتبات البرمجية:

الأوامر البرمجية هي:

```
import speech_recognition as sr
import pyttsx3
import gtts
from playsound import playsound
from deep_translator import GoogleTranslator
```

ثانيا. بناء خوارزمية تعطي أمر لمستخدم المترجم بالتكلّم باللغة الإنجليزية:

الأوامر البرمجية هي:

```
tts2 = gtts.gTTS("تحَدَّثْ باللغة الإنجليزية", lang="ar")
tts2.save("voice1.mp3")
playsound("voice1.mp3")
```

ثالثا. التقاط الصوت اللغوي وتحويله إلى نص مكتوب باللغة الإنجليزية وطباعته:

الأوامر البرمجية هي:

```
def SpeakText(command):
    engine=pyttsx3.init()
    engine.say(command)
    engine.runAndWait()
r=sr.Recognizer()
with sr.Microphone() as src:
    print('Say somthing....')
    r.adjust_for_ambient_noise(src,duration=0.5)
    myaudio=r.listen(src)
    mytext=r.recognize_google(myaudio)
    mytext= mytext.lower()
    print(mytext)
    f = open('text.txt', 'a')
    f.writelines(mytext)
    f.close()
```

رابعا. نقل النص (باللغة الإنجليزية) الذي تم التقاطه وتحويله إلى ترجمة جوجل(Google) ، وترجمته إلى اللغة العربية:

الأوامر البرمجية هي:

```
traduction = GoogleTranslator(source="auto", target="ar").translate(mytext)
print(traduction)
```

خامسا. تحويل النص (نتيجة الترجمة) (النص باللغة العربية) إلى صوت، وبرمجة الحاسوب على النطق به:

الأوامر البرمجية هي:

```
tts3 = gtts.gTTS(traduction, lang="ar")
tts3.save("voice2.mp3")
playsound("voice2.mp3")
```

عند نهاية القراءة للتعليمات البرمجية تكون النتيجة ترجمة صوتية من اللغة الإنجليزية إلى اللغة العربية.

4.2.1. شرح الخوارزميات البرمجية:

الخطوة الوظيفة البرمجية الشيفرة البرمجية

الخطوة	الوظيفة البرمجية	الشيفرة البرمجية
01	استدعاء المكتبات التي نحتاجها أثناء البرمجة. تشمل المكتبات الآتية: - مكتبة الالتقاط والتعرف على الصوت.	import speech_recognition as sr import pyttsx3 import gtts from playsound import playsound

	ـ مكتبة تحويل الكتابة إلى الأصوات. ـ مكتبة تحويل الكتابة إلى أصوات. ـ مكتبة تسجيل الصوت. ـ مكتبة تشغيل الصوت. ـ مكتبة الترجمة الخاصة بترجمة (Google).	from deep_translator import GoogleTranslator
02	تحويل النص "تحدث باللغة الإنجليزية" إلى كلام مسموع باللغة العربية، ونبرمج الحاسب الآلي على النطق به. يتم ذلك عبر مراحل هي: ـ حفظ الملف الصوتي على القرص الصّلب. ـ تشغيل الصوت عن طريق مكتبة تشغيل الأصوات، والأوامر المخصصة لذلك.	tts2 = gtts.gTTS("تحَدَّثْ باللغة الإنجليزية", lang="ar") tts2.save("voice1.mp3") playsound("voice1.mp3")
03	برمجة الحاسب الآلي على التقاط الصوت وتخزينه وتحويله إلى نص باللغة الإنجليزية. يتم ذلك على مراحل منتظمة: ـ انشاء دالة التقاط الصوت. ـ التعرف على أجهزة الالتقاط. ـ أمر التقاط الصوت (الالتقاط والتسجيل). ـ تحويل الصوت الذي تلم التقاطه بعد المعالجة إلى نص بطريقة أوتوماتيكية ثم حفظه في ملف مخصص. ـ كتابة الملف على مسار في القرص الصلب.	def SpeakText(command): engine=pyttsx3.init() engine.say(command) engine.runAndWait() r=sr.Recognizer() with sr.Microphone() as src: print('Say somthing....') r.adjust_for_ambient_noise(src,duration=0.5) myaudio=r.listen(src) mytext=r.recognize_google(myaudio) mytext= mytext.lower() print(mytext) f = open('text.txt', 'a') f.writelines(mytext) f.close()
04	نقل النّص المكتوب إلى مترجم جوجل (google) وترجمته باللغة العربية وطباعته. يتم ذلك عبر مراحل هي: ـ يتم استدعاء الملف الذي تم حفظه. ـ تحديد لغة الأصل ولغة الترجمة إليها. ـ إرسال الملف إلى مترجم (Google) والحصول على الترجمة على شكل نص.	traduction = GoogleTranslator(source="auto", target = "ar") .trans late (mytext) print(traduction)

	ـ حفظ النص في ملف. ـ طباعة النص (نتيجة الترجمة).	
05	تحويل النص باللغة العربية إلى كلام مسموع، وبرمجة الحاسب الآلي على النطق به. يتم ذلك عبر مراحل هي: ـ تحول النص الذي تم الحصول عليه بعد الترجمة إلى صوت. ـ تحديد لغة القراءة والنطق. ـ حفظ الصوت على القرص الصلب. ـ قراءة الصوت من خلال التعليمية البرمجية للقراءة.	tts3 = gtts.gTTS(traduction, lang="ar") tts3.save("voice2.mp3") playsound("voice2.mp3")

الشكل5. جدول توضيحي يشرح الخوارزمية الخاصة ببرمجة المترجم الناطق الموجه بالأوامر الصوتية من اللغة الإنجليزية إلى اللغة العربية

5. حدود وثغرات المترجم الالكتروني الناطق في الترجمة:

إنّ أهم ما نتطرّق إليه هو مدى أهمية هذا المترجم الناطق، وكذلك ينبغي أن لا نهمل العيوب التي تعترض نجاحه كتقنية حديثة وضرورية وفعّالة في التواصل، إنّ أهم عيوب هذه التقنية والتي يمكن تجاوزها:

- محدودية الفقرات والجمل: أي أن المترجم الإلكتروني الناطق يمكن أن يتحمّل عدد محدود من الوحدات اللغوية وفق حوسبته الأولية.
- انقطاع الأصوات: قد تطرأ انقطاعات وعيوب تقنية، على تسجيل الصوت وجودته، وبالتالي يمكن أن يحدث عيوب في نتيجة الترجمة.
- تغيير المعني في حال لم يكن صوت المتحدّث واضحا.
- الترجمة بناء على سياقات لغوية مختلفة، يمكن أن يحدث تغيّر دلالي في المعني.
- يمكن أن تكون هناك عيوب في الجودة والنوعية.

وأنبّه أن هذه العيوب يمكن تجاوزها وليست عيوب دائمة، وهذا عن طريق التطوير لهذه التقنية، والعمل على حل المشكلات التي تطرأ، كما ينبغي الاعتماد على أبحاث تجربة المستخدم (User experience research) لتحسين جودة هذه التقنية.

6. خاتمة:

يمكننا القول أن الترجمة الآلية هي نقل نص من لغة إلى لغة استخدام الحواسيب، ويؤطر ذلك العديد من المفاهيم منها على المستوى النظري المعرفة العلمية باللسانيات، والتصوّرات الأولية عن الإمكانات التي توفّرها الحواسيب، كما يتم وضع إطار نظري عن الخطوات الإجرائية التي يتم من خلالها حوسبة المعجم الإلكتروني الناطق الموجّه بالأوامر الصوتية.

أما على المستوى التطبيقي فإنّ الإطار الذي يحيط بهذا المفهوم نجده يتقيّد بالعديد من المخرجات في مجال التكنولوجيا منها الذكاء الاصطناعي ولغات البرمجة.

من خلال هذا كلّه بإمكاننا تنفيذ المترجم الإلكتروني الموجّه بالأوامر الصوتية موضوع دراستنا، وذلك من خلال خطوات يمتزج فيها ما هو لساني بما هو حاسوبي، عن طريق العديد من البرمجيات والمكتبات البرمجية المتوفّرة خصيصا لذلك.

لنصل في الأخير أنّ أهم مخرجات هذه الدراسة يمكننا أن نجملها في النقاط الآتية:

- يمكننا الاستعانة بالمكتبات التي توفرها لغات البرمجة في بناء تطبيقات لغوية، في ظل توفّرها وكونها متاحة للاستخدام.

- يمكننا تنفيذ تطبيقات لغوية دون الحاجة إلى أوليّات حوسبة اللغة باعتبار أن المعرفة تراكمية فإنه يمكننا الاستفادة مما هو متاح سلفا.
- يتم فهم الخوارزميات والمكتبات البرمجية من خلال القراءة حول بنية الشيفرة البرمجية وطريقة استخدامها.
- تتوفر لغة البرمجة بايثون على العديد من المكتبات البرمجة تستخدم لبناء المشاريع، وتعتبر من أفضل الخيارات البرمجية لكونها لغة مفتوحة المصدر ولها مجتمع والكثير من المدونين ما يساعدنا على بناء وتطوير برمجيات بسهولة.
- إن المترجم الناطق المستقبل للأوامر الصوتية سهل الاستخدام، كما لا يركز على القواعد اللغوية الصحيحة، مما يساعد المستخدمين الذي لا يعرفون الكتابة باللّغة الإنجليزية أو لا يتقنون قواعد اللغة الإنجليزية على الترجمة بسهولة .
- يمكّن المترجم الإلكتروني المستخدمين من الترجمة الفورية، والحصول على نتائج آنية، كما يمكن تطويره للحصول على ترجمة فورية وتفاعلية حيث يمكن استخدامه كتطبيق للدردشة، ويمكن تزويد مواقع التواصل الاجتماعي بهذه النوعية من المترجمات لتسهيل التواصل المتعدد اللغات.

قائمة المصادر والمراجع:

المراجع باللغة العربية:

[1]راضية بن عربية. (2017). محاضرات في اللسانيات الحاسوبية (الإصدار 1). قسنطينة، الجزائر: ألفا للتوثيق.

[2]سعيد المعتز بالله، و عطية, وآخرون محمد. (2019). العربية والذكاء الاصطناعي (الإصدار 1). الرياض، المملكة العربية السعودية: دار وجوه للنشر والتوزيع.

[3]عيسى برهومة. (2005). مقدمة في اللسانيات. الجامعة الهاشمية.

[4]ليزا تاغليقيري. (2020). البرمجة بلغة بايثون تعلم البرمجة وكتابة البرامج وتنقيحها بلغة البايثون. (بغات محمد، و ايمش عبداللطيف، المترجمون) أكاديمية حاسوب.

[5] محسن رشوان، و السعيد المعتز بالله. (2019). *مقدمة في حوسبة اللغة العربية*. المملكة العربية السعودية: مركز عبدالله بن عبدالعزيز الدولي لخدمة اللغة العربية.

المراجع باللغة الإنجليزية:

[5] Tobias, K. K. (2016). Visual Studio Code Tips & Tricks Vol.1.

[6] tutorialspoint SIMPLY EASY LEARNING. (2019). NLTK Natural Language Toolkit. Retrieved 2022, from www.tutorialpoint.com.

السيرة الذاتية للمؤلف:

عبدالكريم روينة: باحث في مرحلة الدكتوراه، تخصص: لسانيات تطبيقية، عضو في مخبر البحث العملي: مخبر اللغة العربية وآدابها LLAL جامعة البليدة2، ساهم في العديد من الملتقيات العلمية، بصفة مشارك وعضو لجنة تنظيمية، حضر قمة المعرفة من تنظيم مؤسسة ابن راشد آل مكتوم حكومة دبي، طبعة 2022-2023، وطبعة 2023-2024 .متمدرس ضمن البرنامج التعليمي مهن المستقبل للجميع برعاية برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، وبشراكة بين مؤسسة بن راشد آل مكتوم للمعرفة، ومنصة التعليم الإلكتروني كورسيرا العالمية للتعليم عن بعد والذاتي .آخر ثلاثة منشورات العلمية، عنوان المقال: في اللسانيات الجغرافية؛ التوزيع اللغوي الجغرافي بطاقة تعريفية لموقع إثنولوج www.ethnologue.com، مجلة: العمدة في اللسانيات وتحليل الخطاب، العدد 2، جوان 2023، مقال: مهارة الكتابة وأهميتها في تنمية الملكات اللغوية لدى المتعلّمين، مجلة: مجلة النص، عدد: 3، ديسمبر 2022، متطلبات بناء موقع إلكتروني تعليمي إشكالات وحلول بيئة التطوير ووردبريس نموذجا، مجلة: اللسانيات والترجمة، عدد: 3، أكتوبر 2022.