التحليل الصّوتي الحاسوبي (1):

يستعمل الحاسوب اليوم في تطبيقات عمليّة أساسيّة، وخاصّة التّحليل والتّركيب اللّغويين؛ إذ يعدّان الخطوة الرئيسيّة الأولى لبرامج المعالجة الآلية، ويقصد بالتّحليل اللّغوي الحاسوبي: تحليل الظّاهرة اللّغويّة وتجزئتها وتقسيمها إلى عناصرها ومكوّناتها الأساسيّة بواسطة برامج الحاسوب، وفق خطوات مختلفة، وباعتماد أساليب متنوّعة، حسب المستوى الذي تحلّل فيه الظّاهرة اللّغويّة .

1- مفاهيم أساسية لابدّ منها:

أ ـ المنظومة اللّسانيّة الحاسوبيّة:

هي منظومة تجريديّة تقابل المنظومة اللّغويّة الطّبيعيّة، وتحاكيها في برامج الحاسوب، فاللّغة نظام أنظمة، (النّظام الصّوتي، النّظام الصّرفي، والنّظام التّركيبي، والنّظام الدّلالي) ونربط هذه الأنظمة علاقات داخليّة، وأخرى خارجيّة، كما أنّ لها عناصر ومكوّنات غير لغويّة تتفاعل معها وتؤثّر فيها، وهي المكوّن النّفسي، والمكوّن الاجتماعي، والمكوّن الثّقافي، وكلّ هذا يتمّ برمجته في إطار منظومة لغويّة حاسوبيّة تراعي المكونات اللّغويّة والعلاقات القائمة بينها، إضافة إلى العناصر غير اللّغويّة الفاعلة في النّظام اللّغوي، لأنّ الهدف الأساسي هو تمثيل الكفاية التّواصليّة البشريّة في العقل الآلي، أي تحقيق كفاية تواصليّة آليّة فهما وإنتاجا، بغرض تسهيل الحوار مع الآلة بواسطة اللّغة الطبيعيّة.

ب ـ التّحليل والتّوليد الآليين:

تردّ الكثير من التّطبيقات في مجال اللّسانيّات الحاسوبيّة إلى ثنائيّتي: التحليل والتّوليد (أي التّركيب)، فهاتان العمليّتان تعدّان الخطوة الأولى لمعالجة اللغة آليّا، كما تغطّي العمليّتان المجالات اللّغويّة المختلفة (الأصوات، والصّرف، والتركيب، والدّلالة) .

ومن هذا المنطلق توجد معالجتان آليتان:

ـ معالجة تحليليّة: تفترض وجود سلسلة من الرّموز ذات بنية خطيّة تحمل معلومات ومفاهيم في إطار لغة ما، وهذه المعالجة هي عمليّة إجرائيّة تسير خطوة خطوة لاستخلاص المعلومات والمفاهيم من هذه الرّموز، وأيضا استخلاص العلاقات القائمة بينها، ضمن إطار بنية مجرّدة مكيّفة لأداء هذه المهمّة، قصد استغلالها في تطبيقات معيّنة.

ـ معالجة توليديّة: وتفترض وجود بنية غير خطيّة، أي مجموعة من الرّموز والبيانات الشّكليّة، وتقوم هذه العمليّة باستخلاص نصوص بأنماط لغويّة طبيعيّة من هذه البيانات والرّموز الشّكليّة.

2 مفهوم التّحليل الصّوتي الحاسوبي:

ما هو التّحليل الصّوتي الحاسوبي؟

أو بعبارة أخرى ما هي المعاللجة الآلية للصوت أو الكلام المنطوق؟

اللغة صوتيّة في المقام الأوّل ولذلك يعدّ المعالج الصّوتي من أهمّ مكونات نظم المعالجة الآلية للغة الطّبيعيّة، وتستند المنظومة الصّوتية الحاسوبيّة إلى عدد من العلوم المرجعيّة التي تمتزج في تقنيات حوسبة الصّوت وهي: الصّوتيات، والفونولوجيا (علم وظائف الأصوات)وجميع الفروع اللّغويّة، وعلوم الحاسوب، والإحصاء، وهندسة الإشارة والذّكاء الاصطناعي، علم النّفس اللّغوي وعلم النّفس المعرفي.

ويقصد بمعالجة الصّوت: تمييز الصّوت والتعرّف عليه آليا، وفي المقابل توليده آليا، ولذلك لدينا مصطلحان أساسيان هنا هما: التعرّف على الصوت (أو تمييزه) أو التعرّف على الكلام، وتوليد الكلام.

أ ـ التعرّف على الصّوت أو الكلام (تمييز الصّوت، أو الكلام):

الصّوت اللغوي هو المادة الأساسية للغة المنطوقة، وهو اهتزاز يحدث للأحبال الصّوتيّة،

والإشارة الصّوتيّة يولّدها جهاز النّطق عند الإنسان من خلال اندفاع الهواء، ويتمّ تشكيل هذه الأصوات أي إكسابها سمات مميّزة، ويمتاز جهاز النطق بمرونة شديدة، وفي المقابل يمتاز جهاز السّمع بالحساسية الشديدة والدّقة المتناهية في التقاط الأصوات والتعرّف عليها، وتنتقل الموجات الصوتيّة عبر الهواء في تذبذب سريع فتلتقط الإشارات الصّوتيّة ويتمّ إدراكها عن طريق وظائف عصبيّة في الّدماغ، ليتمّ تحليل مضمون الرّسالة اللّغويّة الصّوتيّة.

لكنّ السؤال المطروح هنا هو كيف يتمّ محاكاة هذه العمليّات عند الحاسوب؟

أو بعبارة أخرى كيف تتعرّف الآلة على الصّوت؟ وكيف تميّز الكلام؟

ترتكز نظم تمييز الكلام المنطوق على تحليل الإشارة الطّيفية للصوت اللغوي وهكذا يتمّ التعرّف على الكلام المنطوق، والتعرّف على شخص المتكلّم الذي سبق تخزين أنماطه الصّوتية، وهذا موضع عملي لالتقاء علم اللغة بهندسة الإشارة، إذ إنّ الإشارة الصوتية تأتي عادة في شكل طيف من الموجات الكهرومغناطيسيّة، تستخلص منها بطرق رياضية وهندسية السّمات الأساسية للأصوات، والتي على أساسها يتمّ التعرّف على الأصوات وعلى الكلام، وبواسطة عوامل رياضيّة تستخدم لتمثيل نمط الإشارة الصّوتيّة، مثل سعتها ودرجة شدّتها ومعدّل انحدارها وصعودها، وبواسطة هذه العمليّات يتمّ تخزين شتّى هذه المعطيات الصّوتية في قاعدة البيانات في ذاكرة الحاسوب في إطار المنظومة الصوتية الحاسوبية،.وتتيح سعة التّخزين الهائلة لذاكرة الحاسوب تخزين أصوات غير لغويّة كتخزين أصوات الألعاب والحيوانات وغيرها.

وهكذا فإنّ تمييز الكلام آليا يقصد به استخلاص سمات الفونيمات من الإشارة الكلامية، وتحويلها إلى ما يقابلها من مكتوب.

ب ـ توليد الأصوات آليا:

ويقصد به تحويل البيانات اللّغويّة المكتوبة ، أو الكلمات أو الأرقام أو الجمل إلى نصوص مسموعة ، أو ما يقابلها من منطوقات.