مدخل إلى اللسانيات الحاسوبية

المفهوم، ومجالات التطبيق

أ. حميدي بن يوسف
قسم اللغة العربية وآدابها- جامعة يحيى فارس المدية

1 ـ تمهيد:

عرفت اللسانيات أثناء القرن العشرين تطوّرات هامّة، ولا سيما خلال نصفه الثاني، حيث شهدت هذه الفترة انفتاح اللسانيات على علوم أخرى، بل إنه يمكن القول إنّها قد كانت بمثابة عامل مؤثّر في كثير من العلوم، إنْ في مستوى مناهجها أو في بنية جهازها الاصطلاحي.

ولقد نتج عن التفاعل الخصب بين اللسانيات وبعض العلوم الأخرى ظهور مجالات بحث جديدة تستمدّ موضوعاتها ومناهجها من كلا المجالين المعرفيين، ففي مجال العلوم الإنسانية مثلا شكّلت اللسانيات أحد ركني كثير من العلوم المولّدة كما هو الشأن بالنسبة إلى **اللسانيات الاجتماعية (Sociolinguistics)** التي تعنى بدراسة العلاقة بين اللغة والمجتمع، أو بالنسبة إلى **اللسانيات النفسية (Psycholinguistics)** التي تُعنى "بدراسة أثر اللغة في توضيح المفاهيم النفسية[1]"، وغير ذلك من العلوم الفرعية. ولم يقتصر التأثير الذي مارسته اللسانيات على العلوم الإنسانية، بل تعدّاه ليشمل كذلك بعض العلوم الدقيقة الأخرى كما هو الحال بالنسبة إلى الرياضيات والحاسوبيات وغيرهما، فظهرت إثر هذا التفاعل الإيجابي اللسانيات الرياضية واللسانيات الحاسوبية وغيرهما.

لا أحد يُنكر أنّ الحاسوبيات أصبحت من أحدث العلوم الرائدة وأخصبها وأوسعها تطبيقا في هذه العقود الأخيرة، وبالحديث عن بداية احتكاك اللسانيات بالحاسوبيات، يجدر التنبيه إلى أنّ تناول اللغة من وجهة نظر حاسوبية ـ في البدايات الأولى ـ لم تشترك فيه اللسانيات، وإنّما انطلق من خارج الحقل اللساني وذلك "نتيجة اهتمام المناطقة المتزايد بمختلف المناويل المجرَّدة التي محورها "الكلام" بمفهومه الواسع الشامل لسائر أنظمة التواصل والإبلاغ. وقد تلاهم في ذلك مهندسو المواصلات الذين يهتمّون بالخصائص الرياضية في سائر

القوانين والأنظمة الصالحة للنقل والبث ثمّ الفنّيون في الإعلامية الذين ما انفكّوا يُحاولون إيجاد حلٍّ لمشكل الترجمة الآلية ومعالجة الأخبار معالجة سريعة[2].

غير أنّه المتمعّن في هذه المباحث التي شكّلت محاور الاشتغال الأولى للحاسوبيات، يتبدى له أنّ هناك بعضا منها هي من صلب التقاء اللسانيات والحاسوبيات، كما هو الشأن بالنسبة إلى مبحث الترجمة الآلية الذي يقيم تطبيقاته على موضوعات لسانية صميمة تتعلق بالبنية التركيبية والدلالية للغات على وجه الخصوص.

ومهما يكن من أمر فإنّ علاقة اللسانيات بالحاسوبيات ليست بالعلاقة الواهية خيوطها، إنّما يمكن القول بأنّ الأسس النّظرية اللغوية لعلاقة اللسانيات بالحاسوبيات لها من الامتداد في الزمان ما يربو على نصف قرن. وسنتطرّق بعد تحديد مفهوم اللسانيات الحاسوبية إلى تلك الأصول اللسانية.

2 ـ مفهوم اللسانيات الحاسوبية:

اللسانيات الحاسوبية أو ما يُسمى بالإنكليزية[3]**(Computational Linguistics)**، هي علم "يُعنى باستخدام الحاسوب وتطبيق مناهج العلوم المعتمدة عليه في دراسة اللغة، ولا سيما في الترجمة الآلية، وتمييز الكلام والذكاء الاصطناعي، أي العمليات التي تقوم بها الآلة بعد تلقينها المعلومات في حقل معيّن"[4].

وما يلاحظ على المصطلح أنّه جاء في شكل مركّب وصفي، الحد الأوّل منه يتعلّق باللغة، أمّا الثاني فيتّصل بما هو حاسوبي، ويمكن أن نستنتج من خلال هذا التركيب أنّ اللسانيات الحاسوبية تستخدم النّظريّات اللسانية وتحاول تطويعها للحاسب الآلي، أو تطويع الحاسب الآلي لتلك النظريات. وهذا التزويج بين ما هو لغوي وما هو تقني له أهمية كبيرة، وفي هذا الشأن يقول إبراهيم بن مراد: "فإنّ اللسانيات باعتبارها علما، ذات صلة وثيقة بالتقنيات الصناعية، وهذه الصلة لا تقلّ في الحقيقة أهميّة عن صلة العلوم الفيزيائية أو العلوم الكيميائية بالتقنيات الصناعية"[5]. وستتبيّن أهمية هذه الصلة، عند الحديث عن تطبيقات اللسانيات الحاسوبية.

3 – اللسانيات الحاسوبية وأسسها النظرية اللغوية:

رغم ما ذكرنا سابقا من أنّ ميادين اللسانيات الحاسوبية متعددة إلاّ أنّ الموضوع الذي شغل بال اللسانيين الغربيين في منتصف القرن السابق وبعده هو موضوع الترجمة الآلية[6]؛ ولعلّ ذلك كان بغرض تفعيل أدوات التواصل بين الأجناس مختلفي اللغات.

وعلى الرغم من صعوبة المهمّة على اعتبار أنّ اللغة لم يعد يُنظر إليها ـ كما كان في السابق ـ باعتبارها قوائم من المفردات مقابلة للأشياء، بل إنّ النظريات اللسانية بدءا من دي سوسير أصبحت تؤمن بأنّها نظام لساني في غاية التعقيد، وهذا في مختلف مستوياته. على أنّ هذه الحقيقة لم تثن الباحثين عن طموحاتهم في تحقيق نتائج إيجابية في الترجمة الآلية. "فكان أكثر المعنيين بهذا الميدان مقتنعين بإمكانية تحقيقها وبقرب منالها وعقدت المؤتمرات الكثيرة من أجل ذلك في Mas . Cambridge في أكتوبر 1956، ثم في موسكو في مايو 1958 ثم في Los Angeles في فبراير 1960 وكان الحماس يعم جميع الباحثين. وأول مختبر أخرج منهجاً في الترجمة الآلية هو مختبر جامعة جورج تاون (Georgetown University) بل استطاع أن يطبقه بالفعل في 1961 وكذلك في مركز البحوث التابع لشركة IBM. وجامعة سيكتل أيضا"[7].

غير أنّ هذه المحاولات التي ذكرناها، أدّت في مجملها إلى نتائج لا تتجاوز حدود الترجمة الحرفية، ومردّ ذلك ـ كما يرى الأستاذ عبد الرحمن الحاج صالح ـ إلى أنّ بعضهم كان يعتقد" أن الترجمة الآلية هي مشكل يخص المعجميات أكثر مما يخص البحث في أبنية اللغة في ذاتها. وهم يفضلون بناء معجم ترتّب فيه جميع هذه الأبنية والعبارات الجامدة خاصة (Idiotims)"[8].

وهذه نظرة مخالفة تماما للحقيقة التي تذهب إلى اعتبار أنّ كلّ لغة تشكّل تقسيما خاصا للواقع، وذلك ما يسمح أحيانا بوجود توافق بين المفاهيم، وأحيانا بوجود اختلافات كبيرة"[9].

ثمّ إنّه يمكن إرجاع هذه النتائج إلى "قصور الآلات وعجزها في ذلك الوقت عن القيام بالعمليات المعقدة التي يتطلّبها التحليل اللغوي، ثم وبالدرجة الأولى عدم الشعور بأهمية التحليل اللغوي"[10]. وبتعبير آخر يمكن القول بافتقار العاملين على هذا الحقل إلى نظريّة لسانية، من شأنها أن تسمح لهم بالتعرّف على البنية المنطقيّة للنظام اللساني في جميع مستوياته التحليلية.

وبناء على ما سبق يُمكن القول بأنّ الوصول إلى نتائج مفيدة في ميدان الترجمة الآلية، وغيرها من الميادين التي تتزاوج فيها اللسانيات مع المعلوميات إنّما ينطلق من تشخيص بنوي دقيق للغات. وما يؤكّد هذا الحكم تصريح أحد المتخصصين: ف. إينجف V. Yngve (وهو من زملاء تشومسكي اللغوي في الـ M.I.T) الذي يرى "أن الترجمة الآلية المناسبة هي التي تعتمد على أوصاف بنوية مناسبة للغات المترجم منها وإليها. ومنذ ذلك الوقت اهتم الباحثون بالنظريات اللغوية كأساس للعلاج الآلي للغات"[11].

أمّا تشومسكي فقد انطلق في تحليله اللساني من تحليلات أساتذته البنويين، وبالأخص زليغ هاريس، ومن نظرية المكوّنات المباشرة التي "صاغها صياغة مكّنَتْه من بيان نقصانها وعدم قدرتها على تفسير الكثير من الظواهر اللغوية وذلك بلغة المنطق الرياضي. وظلّ تشومسكي يعدّل في نظريته لمدّة تزيد عن ربع قرن، بإضافة مفهوم[12]، ثمّ العدول عن آخر ليتسنّى له الوصف الدقيق للبنية النظامية للغة، بحيث تصبح من خلالها أقرب إلى النظرية المنطقية التي تلائم الحاسوب.

ولم يقتصر استغلال العلاج الحاسوبي للغات على نظريّة النحو التفريعي التحويلي، بل وجدت كثير من التحليلات لدى مهندسين نذكر على سبيل المثال التحليل التوقّعي **(Predictive Analysis)**، والتحليل التسلسلي **(String Analysis)**، ونمط **التبعية النحوية** (Dependency Grammar) وغير ذلك من الأنماط[13].

إنّ ما سبق أن ذكرناه يرتبط بمدى تطويع النظريات اللسانية للحاسوب، أما الحاسوبيون، من جهتهم، فقد واصلوا في إيجاد الخوارزمات المناسبة للتحليل اللساني. بل يمكن القول بأنّ "العلاج الآلي للغة باعتباره مساعدا للسانيات النظريّة يرمي إلى توضيح النظريات اللسانية والتحقّق من صحتها"[14]. وبعبارة أخرى يمكن القول بأنّه من بين الوظائف الأساسية للسانيات الحاسوبية اختبارُ القواعد اللغوية المقترحة من قِبَل اللسانيين النظريين، ويكفي تمثيلا على ذلك القول بأنّه بسبب تعقيد القواعد التوليدية التحويلية، خاصّة في المراحل المتقدّمة من النظرية، صار من الضروري استخدام الحاسوب للتحقق من أنّ تلك القواعد قامت بتوليد كلّ الجمل الصحيحة نحويا.

بناء على ما سبق يمكن أن نتبيّن تلك العلاقة الجدلية القائمة بين اللسانيات والحاسوبيات، كما يمكن أن نفهم تلك الفكرة التي ما انفك الأستاذ عبد الرحمن الحاج صالح يدعو إليها، والتي مفادها وجوب المزاوجة بين اللسانيات والحاسوبيات، من خلال الجمع بين باحثين من تخصصات مختلفة للإحاطة بالموضوع المدروس[15].

وختاما لا بدّ من التنبيه إلى أنّ نجاح البرامج الآلية المعالجة للغة الطبيعية متوقّف على بساطة النظرية اللسانية المتبنّاة، ومدى قدرتها على تحليل الظواهر اللسانية تحليلا صحيحا، وذلك من خلال الوصف الدقيق للتراكيب الواردة، التعميم الكافي لتغطية كل الجمل السليمة أو المقبولة، توفير القيود والشروط الكافية لمنع إنتاج أو توليد الجمل غير السليمة نحويا ودلاليا.

4 ـ تطبيقات اللسانيات الحاسوبية:

هنالك ميادين عديدة تشكّل دائرة التطبيق في اللسانيات الحاسوبية. يقول الأستاذ عبد الرحمن الحاج صالح في سياق حديثه عن هذا العلم أنّه "ميدان علمي وتطبيقي واسع جداً (...) إذ يشمل التطبيقات الكثيرة كالترجمة الآلية والإصلاح الآلي للأخطاء المطبعية وتعليم اللغات بالحاسوب والعمل الوثائقي الآلي، وتنطيق الآلات بالتركيب الاصطناعي للأصوات اللغوية وغير ذلك كثيرة وهي من البحوث الطلائعية وفائدتها بالنسبة للعربية عظيمة جدا"[16].

ويظهر من خلال هذه التطبيقات أنّ اللسانيات الحاسوبية تعنى بما هو لساني قائم على تحليل النظام أو الأنظمة اللغوية في مستوياتها المختلفة من جهة، كما تعنى من جهة أخرى بعلاج الكلام وذلك من خلال تحليله أو تركيبه[17]. وقد يؤدّي بنا هذا إلى القول بأنّ تطبيقات اللسانيات الحاسوبية في جوهرها تعمل أساسا على مستويات التحليل اللساني (التحليل الصوتي، الصّرفي، التركيبي والدلالي)، على اعتبار أنّ الترجمة الآلية ـ مثلا ـ تنطلق من تحليل الأنظمة الدلالية للغات بشكل أساسي.

بناء على ما سبق يمكن أن نصنف المحاور الأساسية التي تشتغل عليها اللسانيات الحاسوبية إلى قسمين: الأوّل يجعل من اللغة موضوعا له، أما الثاني فيُقيم جملة دراساته على الكلام[18].

4 ـ 1 ـ العلاج الآلي للغة:

يشكّل مبحث العلاج الآلي للغة محور التقاء مجموعة من الاختصاصات، غير أنّ أهم الميادين التي يستعين بها في تشكيل منظومته المعرفية هي: اللسانيات **(Linguistique)**، والذكاء الاصطناعي[19] **(Intelligence Artificielle)**. ويمكن تقسيم مباحث هذا المحور إلى مواضيع تتعلّق أساسا ببحث النص وحوسبة المعاجم وبالترجمة الآلية من جانب، ومن جانب آخر يشكّل موضوع تعليم اللغات بالحاسوب أحد المحاور الأساسية التي يهدف إليها العلاج الآلي للغة.

أ/ بحث النص وحوسبة المعاجم:

هذا المبحث يشكّل أحد أهمّ المباحث بالنسبة إلى موضوع الذخيرة العربية المحوسبة، على اعتبار أنّه يعطي صورة عن المنطلقات الأولى للعمل على المادة النصية. أي قبل الشروع في التحليل اللساني للنصوص المحوسبة، ووفقا لذلك يمكن القول إنّ التطبيقات الحاسوبية في بداياتها قد استُثمرت في مجال التوثيق وجمع المعلومات، وتخزينها ثمّ نشرها، ويظهر من خلال

هذه المباحث أنها تسعى إلى معالجة النصوص دون اهتمام بتراكيبها اللغوية أو معانيها، وبعد ذلك انتقلت إلى مجالات علم المصطلح وصناعة المعاجم الإلكترونية والترجمة الآلية.

تعود أوّل محاولة لتخزين المعلومات واسترجاعها في مجال التوثيق والمعلومات إلى الستينيات عندما بدأ مشروع "مارك" **(MARC**[20]**)**، وبعد تطوّر هذا النظام أصبح من الممكن تخزين المستخلصات والمعاجم والنصوص نظرا لانخفاض تكاليف حفظها ممّا مكّن من تحقيق عمليات المعالجة للكلمات وبحث النص، وكذلك البحث عن كلّ مصطلح في الملف أينما كان هذا المصطلح، سواء في حقل العنوان أو المستخلص أو النص أو المعجم[21].

وتندرج مباحث معالجة الكلمات وبحث النص ضمن مجال أعمّ يُعرَف باسترجاع المعلومات **(extraction des données)**، وفيه يقوم النظام الآلي بانتزاع النص الذي له علاقة بالكلمة المراد البحث عنها، من مجموعة من النصوص، ثمّ يقوم بعرض النص ذي الصلة بها. وتفصيلا لما سبق يمكن القول بأنّ عمليات المعالجة الآلية للكلمات وبحث النص تنطلق من الملفات الببليوغرافية التي تحتوي على العناصر البيانية والوصفية للوثيقة (العنوان، المؤلّف، التاريخ...) وتحليل المحتوى (مستخلصات، نصوص...)[22]. ولا يخفى أنّ استخدام هذه الإجراءات يكون بغرض تدقيق نتائج البحث وضبطها.

أما الشق الثاني من هذا المبحث فهو يتمثّل في حوسبة المعاجم، فمعاجم اللغة أصبحت من الضخامة بحيث يستحيل تحليل موادها يدويا، ولذلك يستخدم الحاسوب في هذه المهمة. وضمن هذا الإطار يبدو أنّ مساهمة العناصر اللسانية بصفة عامّة، والدلالية بصفة خاصة تكون بنصيب أوفر من مساهمتها في عمليات بحث النص، نظرا لطبيعة المعجم التي تستند إلى أسس دلالية وصرفية على وجه الخصوص. غير أنّ هذا لا ينفي الصلة بين المعاجم المحوسبة والمادة النصية المعالَجة، "فالمعجمي يركّز دائما على وثائق توليد لتحديد الوحدات اللسانية التي تتضمنها المداخل المعجمية"[23].

إنّ تأثير المعلوميات في صناعة المعاجم لا يمكن إنكاره، إذ تكفي الإشارة إلى انتشار المعاجم الإلكترونية على شكل أقراص مضغوطة **(CD- ROM)**، وبمختلف أنواعها (أحادية، ثنائية، متعددة اللغات، مسارد...). هذا فيما يتعلّق بالنتائج أو الإنجازات، أمّا فيما يخص آلية العمل، فإنّه خلافا للمعاجم الورقية، "توفّر المعاجم الإلكترونية إمكانية البحث في المادة النصية المعجمية كلّها دون الاقتصار على مدخل واحد، وهذا ما يوفّر كثيرا من الأمثلة، ناهيك عن سرعتها في الوصول إلى أهدافها"[24].

وإضافة إلى ما سبق يمكن القول بأنّ المعالجة الآلية للمادة اللغوية النصية يمكن أن تساهم أيضا في ميدان صناعة المعاجم المختصة، وذلك من خلال توليد المصطلحات وضبط تعريفاتها بغرض إنجاز بنوك المصطلحات، ثم المساهمة في توحيد المقابلات الاصطلاحية للمصطلحات الأجنبية.

ولا يخفى أنّ مساهمة المعلوميات في ميدان صناعة المعاجم هي متنوعة، فالمعجم يتم تناوله من جهتين، جهة تتعلّق بترتيب وتصنيف المداخل اللغوية، وأخرى هي من صلب التحليل اللساني تتّصل بالتعريف، أو بالبنية الصرفية للمداخل. وسنكتفي بهذا العرض الموجز على اعتبار أننا سنتناول ذلك في الفصل الثاني عند الحديث عن أهداف الذخيرة العربية.

ب/ الترجمة الآلية:

لعبت حركة الترجمة دورا حضاريا متميزا، وتظهر الأهمية البالغة لجهود المترجمين في انتقال العلوم والتكنولوجيات بين الشعوب عن طريق إزالة الحواجز اللغوية. والترجمة الآلية بتعريفها هي "تدخّل الذكاء الاصطناعي عن طريق مساعدة الحاسوب لأداء فعل الترجمة عن طريق الأنماط اللغوية والمعرفية المخزّنة بفعل تراكيب ومصطلحات يسترجعها في مقابل اللغة التي يترجم منها"[25]. وتدخّل الحاسوب في الترجمة يعني أنّ هناك "عملية تقنية تسمح بنقل نص من اللغة الأصل **(Langue Source)** إلى اللغة الهدف **(Langue Cible)** عبر مسار آلي"[26].

ورغم أنّ البحوث اللسانية قد ذهبت بعيدا في تحليل البنية التركيبية للغات في العقود الأخيرة، فإنّ الحاسوب لم يُحقق ترجمة آلية ذات نوعية بشرية، على اعتبار أنّ الجملة لا يُمكن أن تمثّل سياقاً كافيا لحلّ بعض مشاكل الترجمة، فضلا على أنّ الترجمة مرتبطة بعمليّة فهم النصوص، ومعرفة حتى بالعالم الخارجي. وفيما يتعلّق بالمشاكل التي يمكن أن تقف عائقا أمام الترجمة الآلية، فيمكن حصرها في مشكل اللانحوية **(Agrammaticalité)**، بحيث أنّ الجمل في لغة الوصول لا تتطابق مع قواعدها النحوية، وكذلك مشكل اللبس **(Ambiguïté)**، وهو المشكل الأكبر في الترجمة الآلية نظرا إلى أنّ فهم النص المترجم يتوقّف على تحديد دلالته بدقّة[27].

ج/ تعلم اللغات بالحاسوب:

يقدم الحاسوب مساهمة عظمى في الميدان التربوي، ويشكّل موضوع تعلّم اللغات بالحاسوب أحد المحاور الأساسية في حلقة اتّصال اللسانيات بالحاسوبيات، ووفقا لذلك عمد المهتمون إلى استخدام الحاسوب في تدريس اللغات انطلاقا من التعليم المبرمج، فوضعت البرمجيات اللغوية للتعليم، وهي تتراوح ما بين برمجيات خاصة بألعاب الكلمات وبرمجيات

تتبع مناهج متكاملة لتعليم قواعد النحو والصرف ولإكساب مهارات القراءة والكتابة. وأخرى لتقويم السمع والنطق والأخطاء في الرسم الإملائي وغير ذلك.

وتنفرد طريقة التعلّم بالحاسوب بمجموعة من المزايا تكفل لها تميّزها عن غيرها، إذ إنّها تسمح للمتعلم بالمشاركة الفعّالة، وذلك من خلال بذل الجهد المتواصل، بحيث يصبح وكأنّه وحيد في قاعة الدراسة، كما تمكّن المتعلّم من العمل بوتيرة تمليها عليه مقدرته على الاستيعاب والتمثّل، فالمتعلّم الجيد يستطيع التقدّم بسرعة، وإلى جانب ذلك ـ ولعل هذا هو الأهم ـ أنّ المتعلّم يتمكّن من التقييم الذاتي، وذلك من خلال المراقبة المستمرّة لمعارفه[28]. وفضلا عن ذلك يمكن للمتعلّم إعادة التمارين وقتما شاء لتثبيتها في ذهنه.

وكنتيجة لما سبق فقد تمّ إنجاز برامج لتعليم اللغات على شكل أقراص مضغوطة، متماشية مع أحدث ما قدّمته اللسانيات التعليمية من نظريات، فالمتعلّم يمكن أن يدرُس لغة ما في مختلف مستوياتها بناء على النظرية التواصلية، حيث يتم عرض الدروس في شكل فلمٍ، تؤخَذ فيه كلّ المعطيات اللسانية والتداولية بنظر الاعتبار. كما أنّه لا يمكن إغفال الدور الذي لعبته اللسانيات المقارنة والتطبيقية في تعليمية اللغة وذلك من خلال طرح جانب من القضايا التعليمية كمسألة استعمال الترجمة في تعلم اللغات، مع تبادل الأفكار والتجارب لتوضيح الخاصيات والمكوّنات والانعكاسات التربوية لهذه العملية.

ومن زاوية معلوماتية، يمكن القول بأنّ البرامج الحاسوبية لتعليم اللغات في مستواها الإملائي مثلا يجب أن تشتمل على معجم إلكتروني في تلك اللغة، يتميّز بضخامة مفرداته، وعلى أدوات تحليل ضرورية للتعرّف على البنى التركيبة خاصّة بالنسبة للغات التصريفية التي تتغيّر فيها المفردة اللغوية تبعا لوظيفتها النحوية (اللغة العربية مثلا)، وعلى قواعد إملائية ضرورية للمراجعة والتصحيح[29].

ويستنتج من خلال ما سبق أن تعلّم اللغات بالحاسوب يسمح بإحداث تفاعل إيجابي من قِبل المتعلّم، وهو ما ركّزت عليه النظريات الحديثة في تعليمية اللغات. وعلى الرغم من ذلك فإنّ تعليم اللغات باستخدام الحاسوب ما زالت تواجهه بعض المصاعب، أهمّها:

1. احتياج معظم البرامج إلى حيز سعة تخزين هائلة لحفظ المادة التعليمية.
2. صعوبة محاكاة المواقف الطبيعية للاستخدامات اللغوية لتأكيد مبدأ الوظيفة الاتصالية في اكتساب مهارات اللغة.

هذه هي المحاور الكبرى للعلاج الآلي للغة، وتجدر الإشارة إلى أنّ هناك بعض المباحث الفرعية أو المكمّلة لها كما هو الشأن بالنسبة لتلخيص النصوص[30] أو تشكيلها[31]، أو

التصحيح الآلي لها[32] على أنّ ما ينبغي التنبيه إليه أنّ بعض هذه المباحث تشترك أو تُوظَّف في المعالجة الآلية للكلام.

4 ـ 2 العلاج الآلي للكلام:

لا مريّة في أنّ للذهن البشري دورا أساسيا في توليد الكلام أو فهمه، وهذا يندرج ضمن مباحث علم النّفس اللغوي، حيث يتم وفقه معرفة الآليات التي تفسّر عمليات إنتاج الكلام وهذا في مظهره الطبيعي الإنساني. ومقابل ذلك تهتم التقنيات المعالجة للكلام آليا بإنتاج أنظمة آلية محاكية لوظائف الذهن البشري. بناء على ما سبق يمكن القول بأنّ العلاج الآلي للكلام يهتم بالجانب المحسوس من اللغة، وذلك وفق محورين أساسيين هما: إخراج الكلام، وإدراكه.

عرفت المعالجة الآلية تطوّرا هائلا في السنوات الأخيرة، وذلك مع تغيّر أهداف البحث، ففي البداية كان هنالك سعي إلى رفع عدد الاتصالات المنقولة عبر الخط الهاتفي باللجوء إلى تكثيف الإشارات الصوتية، ثمّ تغيّر الهدف بعد ذلك، إذ أصبح الاهتمام منصبّا حول محاولة خلق أنظمة قادرة على التحاور الشفهي مع الإنسان[33].

وبتعبير آخر يمكن القول بأنّ المعالجة الآلية للكلام وفق هذا الهدف هي محاولة تمكين أكبر عدد من النّاس من تبادل المعلومات مع الأنظمة الإعلامية عبر الكلام، فيسهل بذلك تسيير الأجهزة والأنظمة شفويا وإملاء الرّسائل والنصوص مباشرة دون رقنها، كما يُمكن للمكفوف أن يستعين بآلة تقرأ له ما لديه من نصوص، والتطبيقات العلمية في هذا المجال عديدة.

4 ـ 2 ـ 1 تطبيقات العلاج الآلي للكلام:

تهتم أغلب البحوث في هذا الحقل بمحورين أساسيين وهما تمكين الحاسوب من إنتاج الكلام البشري، أو إكسابه القدرة على فهمه، وهذا ما يصطلح عليه أهل الاختصاص، بتركيب الكلام، والتعرّف على الكلام.

أ / تركيب الكلام:

تركيب الكلام أو تأليفه **(la synthèse de la parole)** هو عملية إنتاج للكلام الاصطناعي، وبتعبير أكثر دقّة، يمكن القول بأنه تحويل معطيات غير صوتية، كالنصوص المكتوبة مثلا، إلى رسائل صوتية، والهدف هنا هو إنتاج كلام مفهوم وطبيعي في لغة معيّنة. وفي عملية تركيب الكلام آليا يُميّز أساسا بين نوعين من المركّبات، مركّبات تنطلق من **تمثيل رقمي** للمعطيات النصّية، وذلك بالانطلاق من تحليل الخصائص الفونولوجية للصوت

الطبيعي ثمّ محاولة توليده آليا بناء على تلك الخصائص. وأخرى تنطلق من **معطيات رمزية** وذلك بالاعتماد على الخصائص الفيزيولوجية للجهاز الصوتي العادي عند التلفظ، ثمّ تركيب الكلام آليا وفق هذه الاعتبارات[34].

وبشأن الجهود المبذولة حاليا، فهي تنحصر في محاولة تحسين نوعية الكلام الآلي بالسيطرة على مختلف الصعوبات سواء كانت تقنية أو لسانية، ومن بين المشاكل التي تعترض سبيل الباحثين في هذا الميدان تلك التي تتّصل بالخصائص النطقية للغة، بحيث يتطلّب تأليف الكلام مثلا مراعاة علاقة تأثير الأصوات في بعضها داخل مدرج الكلام.

ب/ التعرّف الآلي على الكلام:

تعد اللغة الوسيلة الطبيعية للاتصال وتبادل المعلومات، وفي عصر الإنترنت والحاسوب تزايدت الحاجة إلى وضع وتطوير تقنيات اللغة لتُتيح التعرف على الكلام آليًّا.

إنّ ما ترمي إليه البحوث في هذا المجال هو تصميم أنظمة حاسوبية لها من المقدرة ما يُمكّنها من فهم الكلام المتواصل في لغة معيّنة. ولا يتمّ ذلك إلاّ عن طريق فك المعلومة التي تحملها الإشارات الصوتية[35]، ولا تعتمد هذه الأنظمة على معرفة لسانية خاصّة بل تتمثّل عملية التعرّف هنا عن طريق مقارنة كلّية بين الشكل الطيفي للكلمة المنطوقة وأشكال طيفية لكلمات مخزّنة سابقا في ذاكرة الحاسوب.

ويُميَّز في هذا الاختصاص بين نوعين من التعرّف، بحسب النوعية المعلومة التي نودّ الحصول عليها: 1/ التعرّف على الكلام المتلفَّظ به، 2/ التعرّف على الشخص المتلفّظ[36].

غير أنّ أهمّ الحواجز التي تعترض التعرّف الآلي على الكلام هو تغيّر نطق الصوت الواحد حسب ما يُجاوره من أصوات، ومكانة الكلمة في الجملة وسرعة الكلام، زيادة على حالة المتكلّم النفسية وعمره ولهجته وجنسه، يضاف إلى ذلك كلّه صدور الكلام أحيانا في جو من الضوضاء، وهذه المشاكل وغيرها ينبغي مراعاتها في صياغة أنظمة التعرّف الآلي على الكلام.

خاتمة:

نعتقد أنّ هذه الموضوعات هي التي تشكل المحاور الأساسية في اللسانيات الحاسوبية، وهي تؤكّد بحقٍ ضرورة تعاون اللسانيين مع المهندسين الحاسوبيين للقيام بدراسة معمّقة وواسعة النطاق لفهم خصائص اللغات، غير أنّ ما يجب التنبيه إليه هو أنّ نجاح البرامج الآلية مرهون بوضوح النظرية اللسانية المستعملة وقدرتها على تحليل الظواهر اللغوية تحليلا سليما.

الهوامش

(1) R. M. Baalabaki: Dictionary of linguistic terms, Beyrout, 1990. P 408.

(2) الطيّب البكوش وآخران: معجم المصطلحات اللسانية الإعلامية، أشغال الملتقى الرابع للسانيات: "اللسانيات العربية والإعلامية" مركز الدراسات والأبحاث الاقتصادية والاجتماعية، تونس، 1989، ص 139، 140.

(3) هناك ترجمات عربيّة أخرى لهذا المصطلح، مثل اللغويات الحاسوبية، أو اللسانيات الإعلامية، علم اللغة الحاسبي وغيرها.

(4) R. M. Baalabaki: Dictionary of linguistic terms, P 110.

(5) إبراهيم بن مراد: المعاجم العلمية العربية المختصة ودور الحاسوب، مجلّة اللغة العربية، المجلس الأعلى للغة العربية، الجزائر، ع04، 2001.

(6) تعتبر الترجمة الآلية من الأنظمة المتطورة جدًّا في مجال البرمجيات بصفة عامة، ومجال الذكاء الاصطناعي بصفة خاصة. وتعتمد الترجمة الآلية على تقنيات عالية وأبحاث متخصصة في معالجة اللغات الطبيعية آليًّا. ولا يمكن وضع نظام حقيقي للترجمة الآلية إلا إذا توافرت الخبرة العالية والمحركات الرئيسية لمعالجة اللغات الطبيعية. وتواجه الترجمة الآلية كثير من المشكلات اللغوية والفنية، من أهمها:

عدم التقابل الكامل بين مفردات اللغات المختلفة.

التباين في طبيعة تراكيب الجمل بين مختلف اللغات.

المشكلات المتعلقة بمعالجة عنصر الدلالة خلال التحليل اللغوي.

(7) عبد الرّحمن الحاج صالح: دراسات وبحوث في اللسانيات العربية، من مقال: المدرسة الخليلية ومشاكل علاج العربية بالحاسوب، ص 217.

(8) المرجع السابق، ص 217.

(9) Guy Rondeau: Introduction à la terminologie, P 32.

(10) عبد الرّحمن الحاج صالح: المرجع السابق، ص218.

(11) نفسه، ص 218.

(12) من المفاهيم التي أضافها بادئ الأمر مفهوم التحويل، وكذا مفاهيم مثل الحالة الإعرابية، الإسقاط، الأثر، العمل والرّبط، المراقبة، وانتهى إلى ما يُعرف بالبرنامج الأدنى في منتصف تسعينيات القرن الماضي.

(13) لمزيد من التفصيل حول هذه الأنماط، ينظر مقال الأستاذ عبد الرحمن الحاج صالح: المدرسة الخليلية ومشاكل علاج العربية بالحاسوب.

(14)Philp Milner ,Thérèse Torris : Formalisme syntaxique pour le traitement automatique du langage naturel, Editions Hermès, Paris 1990, P 14.

(15) يقول الأستاذ عبد الرحمن الحاج صالح بهذا الخصوص: " يعرف كل واحد هذه الحقيقة التي تكاد تكون بديهية كما قلنا وهو ضرورة اشتراك اللسانيين والمهندسين في البحث في فريق واحد. غير أنّه عند الخوض في العمل البحثي تظهر الصعوبات بل العقبات التي لا يتصوّرها إلا من يمارس هذا النوع من البحوث. والسبب في ذلك هو عدم التهيؤ للأعمال المشتركة وهو راجع أيضًا إلى جهل الأكثر - خصوصا في البلدان العربية- لجوهر البحث الذي يتّصف بما يسمى Interdisciplinarity فالمطلوب ههنا ليس أن يكون للفرد الواحد عدة تخصصات، فهذا شيء نادر ولا يطالب الباحث بأن يكون في الوقت نفسه دكتوراً في الحاسوبيات ودكتوراً في اللسانيات. ثم إنّ الإلمام السطحي بما هو ضروري جدا لإجراء العمل الجماعي يعتبر أيضاً غير مفيد... فالمطلوب في الحقيقة هو أن يمكن الحوار بين هؤلاء الباحثين مختلفي التكوين والميادين أي أن يستطيع هذا أن يفهم صاحبه عندما يحاول أن يعرض فكرة عليهم أن يفهم هذا الأخير ما يقدمه له من انتقادات أو اقتراحات وكل واحد منهم يحاول أن يطرح فكرته أو انتقاداته بلغة التخصص الذي ينتمي إليه. فإذا لم يُلِمّ أحدهما أو كلاهما بالمفاهيم التي تنقلها لغة هذا ولغة ذاك فلن يستطيعا أن يتبادلا هذه الأشياء" (ينظر مقال المدرسة الخليلية ومشاكل علاج العربية بالحاسوب. المذكور سلفا.

(16) عبد الرّحمن الحاج صالح: دراسات وبحوث في اللسانيات العربية، من مقال: المدرسة الخليلية ومشاكل علاج العربية بالحاسوب، ص 215، (تحت الطبع).

(17) أساس هذه المباحث هو عملية تمييز الكلام وتوليده آليا، وتمثل هذه العملية أحد مواضع الالتقاء بين اللغة وهندسة الإشارات. إذ إن الصوت يأتي على هيئة طيف من الموجات الكهرومغناطيسية، يستطيع الحاسوب أن يستخلص منها وبطرق هندسية ورياضية السمات الأساسية للأصوات والتي على أساسها يتم تمييز الكلام المنطوق، ومن أمثلة هذه السمات: سعة الموجة، وباعها، ودرجة شدتها،...

(18) لا نقصد هنا بالكلام صيغته المنطوقة فقط، بل كذلك صيغته المكتوبة.

(19) هو مبحث يتناول طراز الذكاء الخاص بالحاسوب الملقَّن أنواعا من التحليل والتذكّر والتعبير اللغوي الخ، وتساعد دراسة هذا النوع من الذكاء في فهم مثل هذه العمليات عند الإنسان.

(20) هو اختصار لـ " Machine Readable Catalog".

(21) حسين الهبائلي: المعالجة الآلية للكلمات وبحث النص في الأعمال المصطلحية، أشغال الملتقى الرابع للسانيات، اللسانيات العربية والإعلامية، تونس، 1989، ص 167 ـ 168.

(22) حسين الهبائلي: المرجع السابق، ص 168.

(23) Roda P. Roberts et Lucie Langlois : L'apport de l'informatique à la recherche lexicographique, Etudes de terminologiques et linguistique, université d' Ottawa, Canada, 2001. P 712.

(24) ibid. P 712.

(25) صالح بلعيد: دروس في اللسانيات التطبيقية، دار هومه، الجزائر، 2000، ص 202.

(26) Claire Alberio : La linguistique informatique -la traduction automatique.

(27) للتفصيل أكثر ينظر:

J. C. Smith: L'état actuelle de la traduction automatique. actes du 4e colloque international de linguistique, (linguistique arabe et informatique), Tunis, 1989. p 92-96.

(28) Ben Hamadou: Mouid 1 Un didacticiel multilingue d'enseignement de l'orthographe arabe, actes du 4e colloque international de linguistique, (linguistique arabe et informatique), Tunis, 1989, P 199 – 200.

(29) يُنظر المرجع السابق ص 201 بتصرّف.

(30) تتم آلية تلخيص النصوص عن طريق تحديد أكثر الجمل أهمية في النص، ويعتمد في ذلك أساسا على تحديد كلمات أساسية مرتبة حسب الأهمية، ثم تركيبها في جمل، أمّا تحديد الكلمات فيكون بالاعتماد على مقياس تواتر المفردات وتوزّعها داخل الجمل، كما يؤخذ بعين الاعتبار الكلمات التي ترد ضمن العنوان، أو المكتوبة بالخط الداكن.

(31) تعتمد تقنية التشكيل الآلي على عدة مستويات لتحليل ومعالجة اللغة، تبدأ من المستوى الصرفي للكلمات وتمر بالإعراب وتنتهي بالتحليل الدلالي للجمل، حيث يستخدم أنظمة متقدمة في الذكاء الاصطناعي، ويعتمد على معاجم لغوية هائلة.

(32) يقوم المصحح الآلي باكتشاف وتصحيح الأخطاء الإملائية إضافة إلى الأخطاء النحوية بالاعتماد على برمجيات مخصّصة لهذا الغرض.

(33) Philippe DAUBIAS : Langage Humain et Machine.

(34) Voir : T. Dutoit. Introduction au traitement automatique de la parole, (Notes de cours), Faculté polytechnique de Mons, 2000.

(35) voir : T. Dutoit. Introduction au traitement automatique de la parole.

(36) ibid.