منهجية البحث و التحرير في مجال اللسانيات الحاسوبية

د : سهام موساوي
جامعة الشلف / الجزائر

ملخص البحث باللغة الأجنبية :

The study of Arabic using computer linguistics is one of the latest linguistic trends in contemporary Arabic linguistics. It is one of the sciences that requires the application of procedural tools and accurate knowledge of different and precise sciences on the language system, which makes it difficult for students in this field to combine two More and research in their procedural tools and applied in their academic research This research comes to answer the following:
1. Investigate this practical approach to computerization of the Arabic language in its most important scientific fields
2. Research methodology in computer linguistics
3. Methods of editing in the writings of computer linguistics, and types - the variety of computer fields knowledge

الكلمات المفتاحية :

اللسانيات الحاسوبية ، الكتابة اللسانية ،الكتابة الحاسوبية ، أدوات التحرير ، منهجية البحث

يتضح من البحث اللساني أنه لم يعد يهتم بالطرق، التي بموجبها تتكون الجمل في لغة من اللغات فقط، وإنما أصبح موضوع اللسانيات يتسع ليشمل التعرف على الكيفية التي يشتغل بها الدماغ البشري، أي تحديد الآلة اللغوية ذاتها، في محاولة التعرف على سر تكوينها وطريقة اشتغالها لدى الإنسان عامة. ولعل هذا هو الإشكال الذي يثار والسر الذي استعصى فهمه حتى على العلوم الحقة التي تمتلك من الأدوات الإجرائية ما يمكّنها من ذلك.

وتعتبر اللغة العربية من اللغات العالمية التي استطاعت مسايرة التقدم الحضاري عبر التاريخ، إذ كانت على صلة بحضارات مختلفة، واستطاعت بفضل جهود أبنائها أن تستوعب كل تلك الحضارات وتتواصل معها. وكان استخدام اللغة العربية في الحاسوب، دافعا للعديد من الباحثين اللسانيين للتعاون مع الباحثين الحاسوبيين، للسعي وراء حلول جذرية تعالج مختلف إشكالات اللسانيات الحاسوبية العربية، فأصبح من الضروري إعادة صياغة موروثاتنا اللغوية من الدراسات اللغوية صياغة جديدة ، وذلك على ضوء الإنجازات التي تحققت على ضوء اللسانيات الحاسوب في اللغات الأخرى حتى يصبح بالإمكان التعامل السليم مع اللغة العربية بخصائصها الذاتية.

ويأتي هذا البحث ، محاولة متواضعة تسهم في طرح أبعاد هذه المسألة ، للإسهام في سد هذا النقص العلمي عند الطالب الجامعي ،خاصة ما يتعلق بالمعالجة الآلية للغة العربية ،ولما كان من العسير على باحث واحد أن يلم بالموضوع وبجميع جوانبه فقد اقتصرنا على موضوع تحرير الكتابة اللسانية الحاسوبية العلمية في بحوث الطلبة المبتدئين و مقالاتهم

إذ تعد دراسة اللغة العربية باستخدام اللسانيات الحاسوبية (المعلوماتية) من أحدث الاتجاهات اللغوية في اللسانيات العربية المعاصرة ، فهو أحد العلوم التي تتطلب تطبيق أدوات إجرائية ،و معارف دقيقة لعلوم مختلفة على نظام اللغة ،الأمر الذي يستعصى على الطلبة في هذا التخصّص المزاوجة بين علمين أو أكثر و البحث في أدواتهما الإجرائية و تطبيقها في بحوثهم اللسانية الأكاديمية ،فقد نلاحظ جهود الباحثين المعاصرين العرب – بصفة عامة، واللغويين – بوجه

خاص – في تطويع تقنيات الحاسوب لخدمة الدراسات اللغوية العربية، صوتيا وصرفيا و نحويا ومعجميا ودلاليا ، ومدى إفادتها منه في معالجة قضاياها المختلفة .

التي تعتمد على محورين أساسيين شق نظري و الآخر عملي تطبيقي ،غير أنهما مجالين و مصطلحين متكاملين في وضعهما مختلفين في استعمالهما أولهما:

اللسانيات:" هو العلم الذي يعنى بالدراسات اللغوية الانسانية في ذاتها ولذاتها سواء في نظامها المنطوق او المكتوب, فيهدف الى وصف نظام اللغة وحصر ثوابته وضبط متغيراته, وثمّ معالجة الظواهر اللغوية في شتى فروعها ومجالاتها ،على اختلاف مستوياتها الصوتية والصرفية والنحوية والدلالية والسياقية والمعجمية ...اذ يهتم بأدق الوحدات اللغوية الصغرى منها والكبرى ،فيفسر أبنية اللغة ويصف قواعدها العامة ويضبط العلاقات والوظائف المتعددة بين الوحدات اللغوية "[1].

أما الحاسوبية: " يعنى بتوظيف الحاسوب بما يحتويه من عمليات حسابية وإحصائية رياضية وخوارزميات دقيقة ،وما يتميز به من سعة تخزين هائلة وسرعة الانتاج والتنفيد ،في خدمة اللغة, فقد وضع العالم اللغوي David Crystal تعريفا جامعا للسانيات الحاسوبية فقال:"هو فرع من الدراسات اللغوية الذي يوظف تقنيات و مفاهيم حسابية وآلية بهدف توضيح المشكلات اللغوية "[2]

بالرغم من هذا التعريف الجامع الدقيق ولكن نجد أن اهتمامات اللسانيات الحاسوبية تتعدى مفهوم توظيفي تقني إلى معالجة الظاهر اللغوية المعقدة وتوصيف علوم اللغة في جميع مستوياتها داخل الحاسوب حتى يسهل التواصل والمعالجة والتعرف الآلي , وقد يهدف إلى البرهنة على بعض القضايا اللغوية التي درسها العرب القدماء والتي ظلت محل جدل حتى عند العلماء المحدثين مثل نظرية العوامل النحوية, وجعلها نظرية توصيفية لحوسبة اللغة في الحاسوب ،مما يشجع تنافس الباحثين على توصيف اللغة العربية داخل الحاسوب الأمر الذي يستدعي دراسة عدة علوم تجريبية وتطبيقية لمحاكاة اللغة بالحاسوب, فيمكن القول أن هذا المجال هو مجال تجريبي تطبيقي محض يخضع اللغة إلى محك التطبيق وربما هدا التشابك المعرفي لعدة علوم في مجال واحد ، و تداخل" الدراسات البينية" [3]في تخصص اللسانيات الحاسوبية جعلت الطالب الباحث يفقد لغة الكتابة وطرق التحرير في مجال اللسانيات الحاسوبية .

إشكالية الكتابة اللسانية الحاسوبية عند الطالب الباحث

أ _ التحرير اللساني

فمن المعروف أ ن الكتابة اللسانية العربية أضحت تمثيل واضح لترجمة غربية اجتهد فيها الباحثون العرب سواء في التنظير والتطبيق من حيث إسقاط تلك النظريات اللسانية العربية على علوم اللغة بصفة عامة ونظام اللغة العربية بصفة خاصة، غير ما نجده من دراسات اجتهادية لبعض الباحثين العرب والبحوث الجامعية في محاولة تأصيل تلك النظريات والدراسات اللسانية الى العرب القدماء، وقد أثمر هذا التطور اللساني والترجمة إلى تشابك الأطر اللسانية المتعددة منها التعليمية والاجتماعية والنفسية والمعرفية والتقابلية والرياضية والحاسوبية .....فعرفت نضجا واسعا ، فكثرت الابحاث التعريفية بهذا العلم والمنهجية لسبيل التسيير والعرض بالرغم من العقبة المصطلحية التي واجهت الطالب الباحث، فأدت أحيانا كثيرة الى سوء الفهم وصعوبته وعرض مفاهيم عشوائية وخلفيات معدومة عند الطالب لأن تحديد الموضوعات المعرفية عنده لا تعرف الخطوات الأساسية التالية:

-وضع الحدود والتعريفات المرتبطة بمجال اللسانيات الحاسوبية وتحديد الموضوعات فيه،ثم صياغتها في قوالب مصطلحية واضحة متشربة من قضايا ونظريات متخصصة ،وفي السياق ذاته نجد عبد الرحمان حاج صالح– رحمة الله عليه-قد وصف الحالة اللسانية العربية فيقول" :يتصف البحث العلمي في اللغة العربية في زماننا هذا بصفات جد سلبية بالإضافة الى ما يعرفه العصر من ظهور تكنولوجية حديثة تطبق على البحوث اللغوية بنجاح تام في البلدان

الراقية ويعرف كل واحد البطء الذي يسير به وضع المصطلحات واقرارها وحرفية هذا العمل وفرديته ومشكل ذيوع هذه المصطلحات في الاستعمال.[3]"فقد ازدحمت المصطلحات اللسانية في ميدان بسط المفاهيم المحدثة في هذا العلم، فاختلفت أنظار الباحثين في سياق استثمار المفاهيم المحددة في إعادة وصف اللغة العربية، إلى الحد الذي جعل من الفكر اللغوي العربي القديم رهين محابس النظريات الغربية المعاصرة، وعليه يستحسن للطالب أن يتجنب التحيز اللغوي في الكتابة اللسانية الحاسوبية .ولا يقع في مأزق الابتكار الفردي.

لأن المطرد في الاستعمال والشائع على الألسنة والدارج في الكتابة أفضل من المبتكر من حيث الجانب الوظيفي، ناهيك عن كون الاصطلاح مرتبط أساساً بالحاجة إليه أثناء الاختراع أو اكتشاف الحقائق العلمية.

-المرجعية العلمية للسانيات الحاسوبية فهو تقليد راسخا في المرجعية العلمية التي تعتمد على التخطيط العلمي الرسين والالمام بجميع الحقول التي قد تمكن الطالب من موضوع الكتابة، خصوصاً أن هذا العلم يمزج بين مادتين خامتين يستوجب على الطالب تعميق الفهم وتوسيع المشارب فيهما ،علما باتساع المجال المعرفي للسانيات في توجيهاتها المختلفة النصية، النحوية، التداولية والحاسوبية اتساعا موجها توجيها منطقيا ، لدا يستوجب على الطالب الباحث عرض المستجدات ، العلمية النظرية و التطبيقية في مجال تخصصه اللساني الحاسوبي دون الانحراف إلى مناقشة جدوى لأخذ بهذه المعرفة أو تركها حتى لا يضع الطالب نفسه أمام مشكلة الكتابة في اللسانيات الحاسوبية والكفاية العلمية الإنتاجية، ولا يكتفي الطالب في شرح المصطلحات والمفاهيم والمداخل والحقول المعرفية للسانيات الحاسوبية شرحاً لغوياً واصطلاحياً، وإنما يتطلب منه شرحاً توصيفياً وتجريبياً وتطبيقياً بإسقاط المفاهيم والمصطلحات والحقول اللغوية على الشق الحاسوبي من البحث

و تحليل المدونة اللغوية تبعا للمهمة المنتظر تنفيذها أو برمجتها ودلك في عناصر تعرض مادة البحث سواء كانت في إطارها اللغوي أو الصرفي أو النحوي، أو البلاغي .... ممنهجا منتقلا من للكل إلى الجزء لتسهيل تحديد المدونة المدروسة ، فكلما كانت المدونة أدق كان التوصل إلى حوسبة المادة أسهل و أعم في التحليل و الاستنتاج ،على أن تكون المدونة المحللة متأصلة الجذور عند العرب القدماء والمحدثين تتميز بالتدرج التسلسلي الزمني والمعرفي يعرض فيه إطار الدراسات السابقة للموضوع والدراسات الحالية ثم ينتهي بعرض مهمة البحث الذي بصدد تحليله وإشكالية البحث إذ لا يكتفي بوضع تساؤلات أو فرضية فحسب ؟ وإنما يستدعي الإطار التجريبي العلمي التطبيقي لمجال اللسانيات الحاسوبية وصياغة النقاط التالية :

-التساؤلات المنطلق منها :

-الفرضيات الموضوعة .

-الاحتمالات المتوقعة (يعتمد على الحدس العلمي)

-الملاحظة

-التجربة المفترضة

-العينة المجموعة والأداة الإحصائية خصوصا بعد خضوع اللغة إلى تجربة حاسوبية علمية محضة يصبح الإجراء الاحصائي منهجا وأداة ضرورية تتماشى مع البحث في جميع مراحله ،وقد تأخذ اللسانيات العامة جانبا توصيفيا ومنهجيا من الكتابة اللسانية الحاسوبية ، خصوصا في الشق التحليلي اللساني و ذلك من خلال" تهيئة المادة المدروسة الموضوعة تحت الاطار التجريبي للحوسبة ، فلا يمكن أن تعرض هذه المدونة إلا بعد تعريفها و عرض أهمية دراستها وأهدافها موزعة إلى أصناف وفئات خاضعة لنظريات لسانية بحسب الإجراء التحليلي اللساني، فمثلا لا يمكن للطالب أن يضع المادة المدروسة تحت مجال المعالجة الالية للصوت اللغوي دون أن يعرض المدونة على مجال التقطيع

الفونيمي للأصوات وتحديد الوظائف الصوتية والكلامية ولا يمكن أن بضع العينة تحت إطار الدراسة الفيزيائية الآكوستيكية دون التطرق إلى جهار النطق ومخارج الأصوات وصفاتها "[4]، فالأمر يستدعي مفاهيم من نظريات اللسانيات العامة و اللسانيات التطبيقية فهما الأسس النظرية التقعيدية لقضايا الدراسة اللغوية

ب – **التحرير العلمي الحاسوبي:**

يستوجب على الطالب أن يكون على دراية تامة بأهمية الجانب الحاسوبي في الكتابة اللسانية الحاسوبية ، وما يوفره هذا الجانب من أنظمة وآليات المعالجة للغات الطبيعية بشكل عام واللغة العربية خاصة، فالافتراضية الأولى التي يجب ان يضعها الطالب في البحث اللساني الحاسوبي هو أن:

-اللغة العربية لغة انصهارية، مطواعة أكثر من غيرها، تستطيع الخضوع إلى الآلة بكل سهولة وأنه ليس هناك وسيلة أخرى لمواكبة التطور والتكنولوجي الحضاري والعلمي سوى حوسبة اللغة العربية ،لما تملكه من خصوصيات تؤهلها لتلج مجتمع الصناعة اللغوية العالمية. أما الافتراض الثاني والأساس.

هو أن :

- اللغة العربية هي لغة منطق رياضي فمنذ القديم اجتهد العلماء العرب بوضع قواعد النحو العربي من خلال "المنطق الرياضي ،وأكدوا على ضرورة ربط اللغة بالفكر المنطقي ، فنشأت علاقة وطيدة بين النحو بالمنطق "[5]وهذا إن دل على شيء يدل على مرونة اللغة العربية وسهولتها لتدرس دراسة علمية من منظور رياضي حاسوبي في جميع مستوياتها اللغوية بهدف محاكاة نظام عمل الدماغ البشري مع نظم الحاسوب الآلي، ومن ثم تطبيق النماذج الحاسوبية على الملكة اللغوية سواء في مجال المعالجة الآلية للغة العربية أو مجال تعليم اللغات ومجال العلوم التجريبية أو تفسير كيفية إشتغال الذهن البشري في تعامله مع اللغة.

وفي هذا الصدد نذكر أهم المراحل التي ينبغي التركيز عليها في التحرير اللساني الحاسوبي

1-التخطيط والتنظيم للبرمجة: تتمثل فيمايلي :

- حصر الأدوات الإحصائية لجمع المادة المدروسة.
- تحديد الحقول العلمية التي يمكن أن تدرج في الدراسة سواء علوم لسانية تطبيقية أو علوم دقيقة.
- وضع مقاربات علمية في كل مرحلة من البحث.
- حصر المادة في نظام علمي دقيق قابلة للصورنة .

2- التنظير الصوري للمدونة المدرسية: تعتبر هذه المرحلة من البحث حجر الأساس في الكتابة اللسانية الحاسوبية والمرحلة الإبداعية التي تتوقف عليها شخصية الطالب المتخصص.

إذ يمكن القول أنها السر الذي استعصى فهمه عند الكثير من الأساتذة والطلبة الباحثين في هذا المجال، فهي من مهمة الطالب لربط الجانب اللساني بالجانب الحاسوبي وتحويل كل ما يتصل باللغة من نحو وصرف وغيرها إلى صورة خوارزمية تفرضها القواعد الصورية و هو ما يستعمل عند الكثير من الباحثين بمفهوم "التوصيف" [6]،وعليه يجب أن ينشغل الطالب بهذا المجال العلمي الصوري انشغالا جادا ،فهو يروم إلى صياغة نماذج صورية تحاكي اشتغال الملكة اللغوية لدى الفرد، ويكون مزوداً بالدراسات اللسانية الصورية ويلم بجميع القواعد ،لكي يصبح متخصصا في مجال الحوسبة و هندسة اللغة ، ومن أهم مبادئ [7]النظام الصوري "ما يلي:

- تحديد القواعد اللغوية
- تحديد العلاقات اللغوية

تعتبر مرحلة التحكم في قواعد اللغة ونظامها

- تحديد الوظائف اللغوية

توضع هذه الحدود على شكل رموز لغوية في قواعد مضبوطة ومحفوظة جاهزة للاستعمال مثل:

ف + فا+ مف = (ف)^2 ف حت

أي فعل+ فاعل+ مفعول= يساوي فعل لعاملين أي فعل متعدي وذلك باستعمال الأقواس والعلامات الرياضية كالجمع والضرب والطرح والانتماء والتعدي ....

مثال توضيحي للدراسة الصورية (من مبادرة الدكتور طارق المالكي أنطولوجية النحو العربي)[8]

نفترض في هذه الدراسة أن النحو العربي القديم عبارة عن بنية جبرية تتكون من :

1. مجال الفئات النحوية وهي على ضربين فئات معجمية (فعل،اسم،حرف،جملة) ووظيفية (زمن،جنس،عدد،شخص..)
تعرف الفئات النحوية بثلاثة طرق

✓ إما أن يتم تعريفها ماصدقيا « Extension » وذلك بتعداد جميع عناصرها المنتمية إليها، مثل:
- 1- أخوات_كان ={ أصبح،أضحى،ظل، أمسى ،بات،صار، ليس،مابرح، ما انفك ، مازال ، مادام}

✓ وإما أن تُعرف مفهوميا « comprehension » عن طريق تحديد الخصائص المشتركة التي تستوفيها العناصر الداخلة ضمن المجموعة ، مثل أن نعرف الاسم اصطلاحا بكونه كلمة تدل "على معنى في نفسه غير مقترن بأحد الأزمنة الثلاثة" ، ويمكن صياغة ذلك رمزيا على الشكل الآتي:

الاسم = {س |اسم (س)}

فقد عرفنا مجموعة الاسم بخاصية الاسمية "اسم()" ، فكل عنصر "س" من مجموعة الكلمات تتحقق فيه خاصية الاسمية "اسم()" فهو عنصر ينتمي فعليا إلى مجموعة الاسم ، ومن أمثلة التعريف المفهومي تعريف الفعل بكونه: "ما دل على معنى في غيره مقترن بأحد الأزمنة الثلاثة" .

يتبين من الحدين السابقين للاسم والفعل أن التعريف المفهومي قد يتحقق بأمرين؛ إما ايجابا وذلك بإثبات خاصية أو مجموع من الخصائص لعناصر فئة معينة مثل أن نعرف الفعل بكونه كلمة تتحقق فيها خاصية الزمنية، وإما سلبا بأن نعرف الشيء بسلب عناصره مجموعة من الصفات ، نحو أن نعرف الاسم بكونه كلمة لا يتحقق فيها الزمن بحيث أن جميع الأسماء المنتمية لفئة اسم تمتلك خاصية سلبية وهي "لا زمن". يمكن التعبير عن ذلك رياضيا كما يلي بافتراض خاصية زمنية نشير لها بالرمز زمن():

فعل = { س | زمن(س) }

اسم = { س | ¬زمن (س) } حيث يرمز ¬ إلى النفي.

✓ وإما أن نعرف المجموعة بواسطة دالة، تسمى بالدالة المميزة[9] "characteristic function" تميز العناصر المنتمية إلى المجموعة عن تلك التي لا تنتمي إليها، فإذا افترضنا المجموعة أ فإن دالتها المميزة تكون على الشكل الآتي:

$$X_{أ}(س) \begin{cases} 1 & for \quad س \in أ \\ 0 & for \quad س \notin أ \end{cases}$$

إذا انتمت س إلى أ ، فإن دالتها المميزة تساوي واحد:

$$X_{أ}(س)=1$$

أما إذا لم تنتم س إلى أ ، فإن دالتها المميزة تساوي الصفر:

$$X_{أ}(س)=0$$

2. مجال العلاقات النحوية (الفاعلية،المفعولية،الخبرية، الزمنية..) تنهض مهمتها بالربط بين عناصر الفئات النحوية مثنى وثلاث ورباع، متخذة من عناصر مجال الفئات النحوية موضوعات لها ؛ فعلاقة الفاعلية في جملة [ضرب زيد عمرا] تتخذ قيمتين أو موضوعين: فعل 'ضرب' و قيمة اسمية 'زيد' (شكل 1) ويمكن ترجمتها رمزيا في الصور الآتية :

- 2- فاعل (ضرب،زيد)

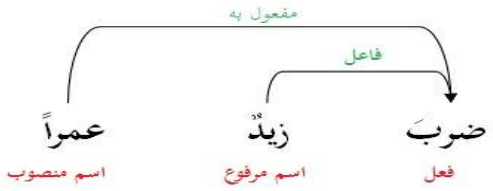
أو بصورة أكثر تجريدا بحيث نعين الفئة النحوية التي تنتمي إليها المقولتان النحويتان:

- 3- فاعل (فعل،اسم)

وباستخدام الأسوار المنطقية والمتغيرات المحمولية نحدد مجال تعريف متغيرين س وص في كل من الفعل والاسم :

- 4- (E س ∋ فعل) (∀ ص ∋ اسم) (فاعل (س،ص))[10]

حيث الرمز **E** يشير إلى سور بعضي ويعني يوجد على الأقل أما الرمز الرياضي ∀ فيحيل على السور الكلي ويعني مهما يكن وأخير فيدل الرمز ∋ على الانتماء.



شكل 1

في ضوء هذا التحليل يمكن تفكيك البنية النحوية لجملة [ضرب زيد عمرا] على الشكل الآتي:

[ضرب زيد عمرا] = {فاعل(ضرب-زيد)،مفعول(ضرب-عمرا) ،زمن(ضرب،الماضي)،عدد(زيد-مفرد)،جنس(زيد-مذكر)... }

ومن ثم نخلص إلى كون الجملة النحوية عبارة عن شبكة من العلاقات المنطقية تربط بين عناصر مجال الفئات النحوية:

-5 -

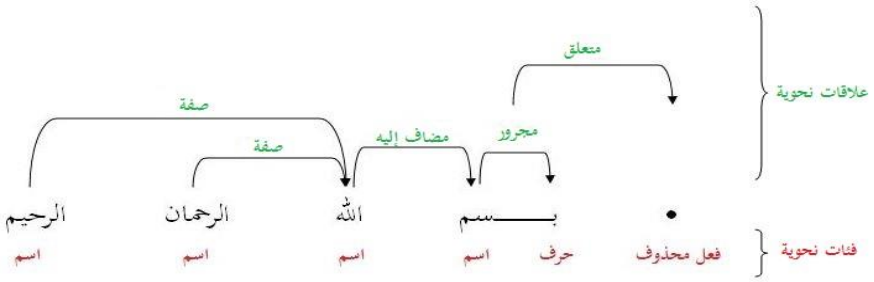
$$\text{الجملة} = \sum \text{علاقة}(س-ص)$$

حيث إن س و ص عنصران ينتميان إلى إحدى فئات النحوية (اسم،فعل،حرف،زمن،جنس...) أما الرمز الرياضي $\sum$ علاقة فيشير إلى مجموع العلاقات النحوية المسموحة بين عناصر الجملة (علاقة الإضافة، علاقة الفاعلية، علاقة المفعولية، علاقة الزمنية....).

1.2-أقسام العلاقات في النحو

تنقسم العلاقات النحوية بحسب متعلقاتها إلى قسمين:

- قسم عاملي يربط بين الفئات المعجمية (اسم،حرف،فعل،جملة)



شكل 2

- قسم وظيفي يربط عناصر الفئات المعجمية (اسم،حرف،فعل،جملة) بعناصر الفئات الوظيفية (زمن، جنس، عدد، شخص..) نمثل لهذا القسم بعلاقة الزمنية (- 6) في المثال (شكل 3) التي تربط بين فعل وفئة الزمن التي تملك ثلاثة عناصر (ماضي ، مضارع،مستقبل) ، وعلاقة وزنه التي تعلق الفعل جلست بوزن مخصوص من فئة الأوزان (- 7)

شكل 3

- 6- زمنه (جلس-ماضي)
- 7- وزنه (جَلَسْتُ-فَعَلْتُ)

3.1-الخصائص الصورية للعلاقات

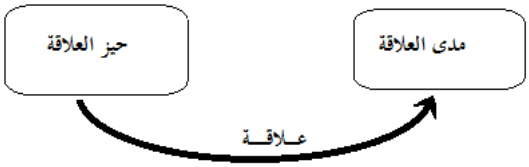
تنضبط العلاقات النحوية الرابطة بين المجال النحوي بمجموعة من الخصائص المنطقية نجملها فيما يلي:

- خاصية عدم التناظر

العلاقات النحوية عبارة عن أزواج تخضع عناصرها لترتيب محدد أشبه ما يكون بأزواج العلاقات الرياضية، بحيث إذا تغير ترتيب طرفي الزوج تغير معنى العلاقة ،حينئذ نقول إن الزوج النحوي هو علاقة غير متناظرة، وإذا كان الأمر كذلك فإن الزوجين التاليين غير متكافئين:

(فعل-اسم)≠ (اسم-فعل)

إذا تأملت في علاقة الفاعلية وجدتها ذات اتجاه محدد (شكل 1) ، وبناء عليه يمكن القول أن لكل علاقة منطلقا ومستقرا ؛ فالمنطلق يسمى بحيز العلاقة والمستقر يسمى بمدى العلاقة (شكل 4) ، هذا القانون يجري على جميع العلاقات النحوية بدون استثناء.



شكل 4

- عدم التعدي

العلاقات النحوية غير متعدية فإذا كان أ يعمل في ب و ب يعمل في ج فإنه يمتنع أن تجد علاقة عاملية تربط بين أ و ج.

- التابعية

تربط العلاقة النحوية بين كل معمول من حيز المجال بعامل وحيد وواحد بحيث لا يمكن أن نجد لمعمول كلمة كانت أم جملة أكثر من عامل ، وإذا كان الامر كذلك فإن العلاقة تسمى تابعية أو تابع (دالة)، ويمكن ترجمة ذلك في الصورة الرمزية الآتية:

(∀س ∋ المعمولات) (∀ (ع،ع')∋ عوامل) (علاقة(س)=ع ∧ علاقة(س)=ع' ← ع=ع').

يعرف هذا المنطق الذي قدمنا له في هذا العرض بمنطق المحمولات من الدرجة الأولى وقد سمي بالدرجة الأولى لأن القيم التي تأخذها المحمولات (الفاعلية،المفعولية) هي قيم فرادية ؛ فالمحمول "أكل" الذي يمثل الفعل في جملة (8 –أ-) يختص بموضوعين اثنين وهما كما ترى قيمتين فراديتين الولد و التفاحة :

8 أ - أكل الولدُ التفاحةَ

ب – أكل (الولد-التفاحة)

يمكن لبعض المحمولات أن تتخذ ثلاث موضعات أو أكثر مثل محمول 'أعطى' في الجملة (- 9) الذي يربط بين ثلاث قيم (- 9-ب-) :

- 9- أ - أعطى زيدٌ عمراً درهماً

ب- أعطى (زيد-عمرا-درهما)

هذه الرموز الرياضية الصورية لقواعد اللغة تعطي للكتابة اللسانية الحاسوبية جانب إبداعياً وفنياً مهماً، إلى جانب النمدجة الرياضية التي تعتبر ثان مرحلة إبداعية وتقنية في التطبيق اللساني الحاسوبي

ثمّ حصر هذه القواعد الصورية المجهزة في قوالب رياضية دقيقة بحيث كل قاعدة لغوية مجهزة صوريا ، توضع على شكل معادلة رياضية قابلة للتمثيل الخوارزمي الذي يبرمج فيما بعد داخل الحاسوب، وعليه يحتاج الطالب في هذه المرحلة إلى مبادئ في المنطق الرياضي وإلى توجيه علمي دقيق لمتخصصين في المجال.

هذا فيما يخص الجانب النحوي والصرفي من اللغة أما الجانب الصوتي فعلى الطالب أن يخضع المدونة الصوتية المدروسة إلى مجال المعالجة الآلية للإشارة والتعرف على الصوت باستعمال أنظمة الذكاء الاصطناعي للتعرف الآلي إما بواسطة شبكة العصبونات الاصطناعية أوسلاسل ماركوف الاحتمالية أو غيرها من أنظمة البرمجة التي أما التعرف الآلي على الخط العربي يحتاج إلى توصيف ضمن المعالجة الآلية للصورة الرقمية.

مرحلة" البرمجة"[11]: بالرغم من أن الباحث اللساني الحاسوبي غير مطالب بتنفيذها لأنها من اهتمامات المبرمج الحاسوبي وهي مرحلة إضافية بالنسبة للطالب اللساني الحاسوبي باختلاف الطالب المتخصص في مجال الحاسوبيات اللسانية غير أنه يحتاج الطالب إلى شرح التجربة والاختبار ومراقبة النتائج وتحليلها وتفسيرها ومقارنتها بما سواها والالتفاتات إلى النتائج. بالتعاون مع متخصصين في البرمجة .

الأدوات المنهجية في الكتابة اللسانية الحاسوبية:

1- مجال جمع وتخزين المعلومات من أهم الأدوات التي يعتمد عليها الطالب الباحث في تحرير المادة العلمية في مجال اللسانيات الحاسوبية والتمهيد للدراسات اللغوية الرئيسة بعامة لنظامه وأنساقه ووضع مفاهيم إطاره العام الذي تبنى عليه المضامين في توظيف علم اللغة الحاسوبي بجميع مجالاته التي تتصل باللغة وهي متنوعة ومتعددة كمجال استرجاع المعلومات و"الترجمة الآلية" [12]ونظم التفاعل المشتركة وغيرها ,,,) إذ يراعي الرابط المتعلق بالمعلومة التي يريد ادراجها في البحث ،فيستعمل أساليب العرض والتوضيح والجمع والمقارنة والتقويم وتصنيف الموضعات.....
فيمكن للطالب أن يكون جمل سليمة نحويا دون عناء ومن غير أن يتكلف باستعمال أساليب مصطنعة أو لغة معقدة قد لا تكون وثيقة الصلة بالطبيعة اللغوية الخالصة.
_الإحصاء اللغوي والتحليل اللغوي:يمكّن البحث من إحصاء الظواهر اللغوية ومعرفة معدلات
ورود ظاهرة ما في نص من النصوص مثل معرفة تكرار الكلمات أو الجمل أو صيغ مصطلحية معينة وزن من الأوزان الصرفية ليبني على ذلك دراسة لغوية ونتائج مهمّة ,ويأتي التحليل اللغوي للمفردات والتراكيب والأساليب في الإطار التفاعلي نفسه لقدرة الطالب على تركيب المواد الإحصائية واختيار عيناتها بدّقة.
-التحقّق من صحة المقولات العلمية والنظريات البحثية والأراء والتوصيات الجديدة التي يتوصل إليها الباحثون في مجال اللسانيات الحاسوبية مع الدقة والاستقصاء في جمع المعلومات.
-التوثيق:هو شكل من أشكال العمل البيبليوغرافي الذي يستخدم وسائل متعددة كالكشافات والمستخلصات والمقالات البيبلوغرافية إضافة إلى الوسائل والطرق التقليدية الاخرى كالتصنيف والفهرسة وذلك لجعل المعلومات سهلة المنال والوصول إليها سهلا, وعليه يتوخى من الطالب توثيق المعلومات الواردة في البحث, وذلك من خلال التصنيف الأتوماتيكي للملفات والمؤلفات بتعالقها أو مؤلفيها.
_التوظيف المصطلحي: يتطلب من الباحث صياغة المصطلحات المعمّم استعمالها ونشرها وتداولها, كما يشترط أن تؤخذ المصطلحات من المعاجم الإلكترونية أو الورقية الواضحة موافقة للمداخل المعجمية النصية في التخصص اللساني الحاسوبي, وقد كان للمغاربة فضل كبير في الاجتهاد وصناعة المصطلحات المتخصصة, وكذا انشاء بنوك مصطلحية مرقمنة وقد تكون مساعدة للمحررين والمتعلمين والمترجمين في كتابة نصوص موثقة مع ذكر مقابلاته

بلغات متعددة وتوضيح مجالات استخدام المصطلح وأساليب توظيفه, وكذا الإشارة الى مرجعه سواء كان معجما أو جهدا علميا أو نصا أو وثيقة في هامش الإحالة للمقال المحرر.

أهم الكتب المعتمدة في مجال اللسانيات الحاسوبية للطلبة المبتدئين نذكر مايلي :

كتاب دليل الباحث إلى اللسانيات الحاسوبية العربية" لمؤلفيه :د .وليد العناتي .و:د .خالد الجبر يقف هدا الكتاب على عناوين تلك البحوث والدراسات، مع مختصرات لها وتعريفات بعض المصطلحات كتاب " :تحديد الخصائص الصرفية للمفردات العربية آليا اعتمادا على بنية الجملة "ليحيى محمد الحاج، وعبد الله بن محمد

جهود معهد بحوث الحاسوب والالكترونيات في بحوث اللغة العربية، بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية في الرياض، وهي متعددة، ومن أهمها:

"النطق الآلي للكلام العربي، والتعرف الآلي عليه "و " :المحلل الصرفي للكلام العربي "و " :نظام التشكيل الآلي للنص العربي "و " :التصنيف الآلي للنص العربي حسب موضوعه "و" :التعرف الضوئي على الكتابة العربية " وقواعد البيانات العرب" النطق الآلي للكلام العربي، والتعرف الآلي عليه "و " :المحلل الصرفي للكلام العربي "و: نظام التشكيل الآلي للنص العربي "و ":التصنيف الآلي للنص العربي حسب موضوعه "والتعرف الضوئي على الكتابة العربية "وقواعد البيانات العربية.

إن هذا المجال لا تكتفي فيه الدراية الفنية المقصورة على المعالجة الآلية و لا المعرفة اللغوية المجردة فحسب وإنما الاستفادة من الإمكانات الهائلة والمتاحة للحاسب الآلي من أجل تطوير الدراسات اللغوية يحتاج إلى خبرة عالية ودراية كافية في المجالين كليهما

الهوامش :

1 _ دليل الباحث الى اللسانيات الحاسوبية العربية وليد العناتي خالد الجبر دار الجرير للنشر و التوزيع ط1 2007 جامعة البترا الأردن .

2_ علم اللغة الحاسوبي للدكتور صلاح الناجم على موقعwww.alnajem.com.

3_بحوث و دراسات في اللسانيات العربية عبد الرحمن الحاج صالح ج1 .

4_ مدخل إلى اللسانيات محمد محمد يونس علي ليبيا دار الكتاب الجديدة ط1 2004 .

5 النحو العربي و المنطق الرياضي مها خير بك ناصر لبنان المؤسسة الحديثة للكتاب .

6_العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية نهاد الموسى بيروت المؤسسة العربية للدراسات و النشر ط الأولى2000 .

"7 الترجمة بين الإنسان والآلة "د .داود عبده، ضمن بحوث مؤتمر أطلس .الدولي الثاني .

/http://ceri.kacst.edu.sa _8

arabicontology.org =projet _9

ttp://www.cb4a.com/book/programming/gen/oop.htm 10

[1] - دليل الباحث إلى اللسانيات الحاسوبية العربية، وليد العناتي، خالد الجبر، دار الجرير للنشر و التوزيع، ط1، 2007، جامعة البترا الأردن، ص 13.

[2] - علم اللغة الحاسوبي، للدكتور صلاح الناجم على، موقعwww.alnajem.com.

[3] www.academia.edu/.../

1.

[3] - بحوث و دراسات في اللسانيات العربية، عبد الرحمن الحاج صالح، ج1، م س ص 56.

[4] - مدخل إلى اللسانيات، محمد محمد يونس علي، ليبيا ، دار الكتاب الجديدة، ط1، 2004، ص 11.

[5] - النحو العربي و المنطق الرياضي، مها خير بك ناصر، لبنان، المؤسسة الحديثة للكتاب، ص 125.

[6] - العربية نحو توصيف جديد في ضوء اللسانيات الحاسوبية، نهاد الموسى، بيروت، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، ط الأولى، 2000، ص73

[7] - **/http://ceri.kacst.edu.sa**

[8] -arabicontology.org =projet

[9] - George J. Klir & Bo Yuan , Fuzzy Sets and Fuzzy Logic Theory and Applications, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1995.p:6

[10] - تعني العبارة أنه يوجد عنصر في فئة الأفعال ومهما يكن الاسم في فئة الأسماء فإنه علاقة الفاعلية تربط بين الأفعال والأسماء ، وقد استخدمنا السور البعضي **E** لأنه ليس كل الأفعال تحقق الفاعلية باعتبار أن الأفعال الناقصة (كان وأخواتها) لا تحقق هذه المعادلة.

[11] - http://www.cb4a.com/book/programming/gen/oop.htm

[12] - "الترجمة بين الإنسان والآلة "،د .داود عبده، ضمن بحوث مؤتمر أطلس الدولي الثاني، ص209 205.