

آليات نمذجة اللغة العربية - دراسة تطبيقية -

Arabic Language Modeling Mechanisms –An Empirical Study -

الدكتورة: بوسعيد جميلة *

جامعة جيلالي ليابس، سيدي بلعباس (الجزائر)، boussaidjamila5@gmail.com

تاريخ الارسال 2023-03-03 تاريخ القبول 2023-08-08 تاريخ النشر 2023-09-30

ملخص:

فرضت تكنولوجيا المعلومات في مجال اللسانيات التطبيقية التعامل مع التقنية الآلية وتسريع العمليات اللغوية لمواكبة الركب، فالعالم أصبح قرية صغيرة والحاسوب اكتسح كل المجالات، ومن أجل بلوغ ذلك كان علينا توظيف مستحدثات التكنولوجيا في معالجة اللغة العربية، من أجل ذلك ابتكرت البرامج لتحليلها وتوصيفها في جميع مستوياتها، من أجل إعدادها لعمليات الترجمة الآلية و تصميم المعاجم الالكترونية ثم تصميم برامج تعليمية اللغة العربية للناطقين بها وبغيرها، وقد ركزنا بحثنا هذا حول أهم مرحلة في رقمنة اللغة العربية ألا وهي المعالجة الآلية لها .
الكلمات المفتاحية: تكنولوجيا، المعالجة الآلية، لسانيات تطبيقية، نحو عربي.

Abstract:

Information technology in the modern era imposed on those working in the field of applied linguistics to deal with automated technology and accelerate linguistic processes to keep up with the pace. To analyze and characterize it at all levels, in order to prepare it for machine translation processes, design electronic dictionaries, and then design educational programs for the Arabic language for native speakers and others.

Keywords: technology, the automatic processing, applied linguistics, Arabic grammar.

1. مقدمة:

أصبح من الضروري في الوقت الراهن تكثيف الجهود والتركيز أكثر على تطوير تكنولوجيا المعلومات مع اللغة العربية وفي البلاد العربية يمكن الإشارة إلى ما تصنعه شركة "صخر" للمعلوماتية العربية، مثل برنامج "ترجم" الشهير في مجال الترجمة المؤتمنة، وعلى الإنترنت أيضاً تظهر محركات بحث اشتهرت بالترجمة مثل محرك غوغل "Google" الذي يمتلك نظاماً خاصاً للترجمة، وأمر كهذا يستدعي محاولة جريئة في مجال حوسبة اللغة العربية من أجل دفع عجلة الترجمة الآلية مثلاً ، ومن جهة أخرى تعتبر القواعد النحوية المختصة بتركيب الجمل والتّصوُّص أهم مكوّنات برمجيات الترجمة الآلية إلى جانب القواميس.

في حقل تعليمية اللغات أشارت الدراسات إلى ضرورة استخدام الحاسوب، أمر كهذا يجتم علينا تطويع التكنولوجيا مع اللغة العربية، وأمر كهذا ليس مستحيلا فاللغة العربية طابعها رياضي تتفاعل مع برامج المعالجة الآلية رغم أن هذه الأخيرة صممت للغة الانجليزية خاصة .

في هذا البحث نحاول الإجابة على بعض التساؤلات وهي كالآتي:

- هل استفادت اللغة العربية من نتاج البحث التكنولوجي في مجال البرمجيات ؟

- ما هي المحلات اللسانية وما هي طريقة عملها؟

- ما هي آليات نمذجة اللغة العربية؟

- ما هي مراحل المعالجة الآلية للغة في مستوياتها؟

- كيف تسهم المعالجة الآلية للنحو العربي في تسهيل العمليات اللغوية؟

وقد اعتمدت في هذا البحث المتواضع على المنهج الوصفي التحليلي، ذلك أنه أكثر المناهج ملائمة لعرض المعلومة وتحليلها ، نرصد من خلاله إمكانية تطبيق نتائج التكنولوجيا الحديثة على اللغة العربية وفق مراحل مضبوطة.

2. قابلية اللغة العربية للمعالجة الآلية:

تتميز اللغة العربية عن غيرها من اللغات بمجموعة خصائص جعلتها مرنة مطواعة يمكننا استثمار نتاج التكنولوجيا لخدمتها و نشرها، ومن أهم هذه الخصائص ما يلي:

1.2 . الميزة الصوتية:

للغة العربية مدرج صوتي واسع مقارنة بباقي اللغات، تتوزع مخارج الأصوات فيها من أقصى الحلق إلى الشفتين¹، الأمر الذي جعلها تتميز بصفات كثيرة تتأرجح بين الثنائية والأحادية.

2.2 الميزة الاشتقاقية:

هذه الخاصية تتميز بها اللغة العربية ، وهي أخذ لفظ من آخر ، تعتمد كآلية للكشف عن أصل الكلمات، وتميز الأصيل من الدخيل، والكلمات الجامدة من المتصرفة، هذه الخاصية جعلت اللغة العربية غنية بمفرداتها، ذلك أنها تجعل منها كائنا حيا تتوالد أجزاءه وتترابط ببعضها البعض².

3.2 . ميزة الاقتصاد:

هي خاصية مميزة في اللغة العربية ، نلجأ إليها أثناء التعبير عن المعاني، ويتمثل في الإيجاز وهو أنواع، إيجاز الحروف، إيجاز الكلمات وإيجاز التراكيب³.

كل هذا التميز جعل اللغة العربية تستثمر مستحدثات التكنولوجيا والبرمجيات الحديثة أداة طواعة لها من

حيث:

- برمجة التخزين والاسترجاع: هذه البرمجة فائقة السرعة في استرجاع كل ما تم تخزينه من مداخل معجمية وقواعد نحوية، وصرفية و دلالية، مع أمثلتها التوضيحية.
 - البرمجة الذكية: وهي الأكثر ملائمة للغة العربية وخاصيتها الاشتقاقية ، فهي تعنى بآليات التوليد والتحويل لمجموعة القواعد المشكلة للغة العربية في مستواها الصرفي خاصة وكذلك الدلالي والمعجمي.
 - برمجة الوسائط الالكترونية: أساسها البحث الخاضع للشبكة العنكبوتية، والذي يتحقق بمحركات البحث ويتميز بالدقة والسرعة في تلقي المعلومة⁴.
- كل هذا يسهم في تهيئة الأرضية لمعالجة اللغة العربية، ونتائج توصيفها تمكن فيما بعد من إعداد برامج وتطبيقات تعلم اللغة العربية وتعلمها ، وتحقيق الترجمة الفورية، زيادة على تصميم المعاجم الالكترونية... إلخ.

3. حوسبة النحو العربي:

لا بدّ أن يبدأ المختصّ في مجال اللسانيات الحاسوبية، منذ اليوم في إعداد أو تهيئة القواعد الصورية التي من شأنها توصيف جميع الأدوات العاملة مثلا في النحو العربي وكذا القواعد التي تحكم العمليات التركيبية في اللغة العربية كلّ ذلك يهدف التوصل إلى وضع النماذج والقوالب التي يمكن للحاسوب تمييزها، والهدف من هذا العمل هو الإسهام في التخفيف من حدّة الأخطاء التي يقوم بها المدقق النحوي المرفق (لورد) «Word» المدمج حالياً في برنامج التشغيل، والإسهام أيضا في دعم المترجمات الآلية في نقل المعنى من وإلى العربية.

كذلك فالحاسوب قد حصل مرتبة جديدة بالدرس والملاحظة في مجالات عديدة أبرزها ما تقدمه اللسانيات العامة ونظرياتها الكلية في معالجة اللغات وأريد بالذكر اللسانيات التطبيقية ومجالاتها العملية كتعليمية اللغات التي تظهر أهم حقول هذا الجانب من الدراسة، فهي تستدعي إليها ما تبقى من حقول فتكملها من ذلك الصوتيات المخبرية التي تسخر كل التجهيزات التكنولوجية الحديثة في سبيل معالجة الأصوات اللغوية آليا، ثم الترجمة الآلية التي نتحقق لنا بفضل ما تسعى إليه هنا، وهذه الأخيرة حجرة بناء في حقل تعليمية اللغات.

وقد تعدّت هذه العملية بالحاسوب من التعليم الآلي إلى ما يطلق عليه التعليم عبر الشبكات الذي يستهدف توصيل الخدمة التعليمية إلى المتعلّم في مكان تواجد بعيداً عن العلم أو المؤسسة التعليمية، وفي الوقت الذي يناسبه، وتقاس دلالة البعد في هذه الحالة بمقاييس المسافة والزمن، بالإضافة إلى أسباب أخرى، تتمثل في عدم القدرة على الالتحاق بالتعليم النظامي منها الأسباب الصحية أو الاقتصادية⁵.

ولا يمكن أن نحقق هذا إلاّ من خلال تتبعنا لجميع قواعد اللغة العربيّة وتهيئتها للحاسوب، وأمر كهذا يقع فيما يسمى باللسانيات الحاسوبية، هذا العلم البيئي الذي يجمع اللسانيات مع علوم كثيرة أهمها علم الحاسوب أو الحوسبة والرياضيات، وعلم الاجتماع، وعلم النفس... إلخ.

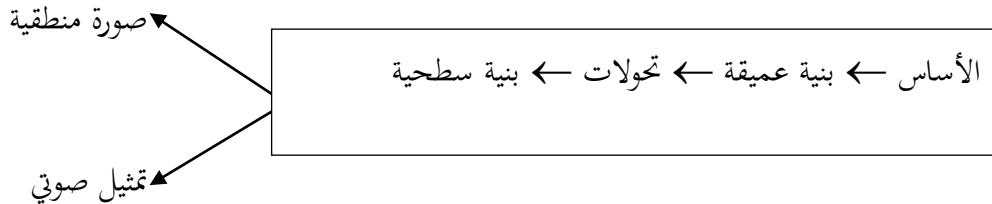
يسعى هذا العلم إلى استثمار نظريات اللغة في مجالاتها التطبيقية بالاعتماد على الآلة (الكمبيوتر)، وهذا الأمر لا يتحقق إلاّ من خلال علم الرياضيات هذا الأخير الذي يستوعبه الحاسوب ويتقبله فالآلة ذكاء اصطناعي

وهي من دون المحرك (الإنسان) ليست مجرد آلة إن شئت سميتها الغيبة ولا بد من تزويده بقاعدة بيانات أولاً لاستثمارها مرة أخرى عند الحاجة. أمّا عن النحو العربي فيمكن صورته انطلاقاً من قواعد حقيقتها اللسانية منذ الخمسينات على الخصوص على الخصوص بأن جزء منها على الأقل لم يكن ليتحقق لو لم توظف أنساق الصورية، وهي الخلاصة التي ينبغي بيانها باستشهادنا نماذج نحوية معينة ومختلفة التوجهات. وسوف يسوقنا هذا إلى إبراز السبل المتبعة في بناء الأنحاء بناءً صورياً كما سيمكننا من إبراز نوع المشاكل التي تعترض اللساني في مهمته⁶. ويعود الفضل في طرق المقاربة المعتمدة إلى تشومسكي الذي سعى منذ البداية إلى تأسيس اللسانيات تأسيساً رياضياً، مما جعله يتخذ من الوسائل التقنية والرمزية دعامة أساسية لقطع الصلة باللسانيات الكلاسيكية. يحدّد (تشومسكي) مهمة النحو في الوصف البنيوي للجمل، وفي تمييز الجمل النحوية عن الجمل غير النحوية ليصبح بذلك بمثابة آلة توليدية، وبالتالي ركّز تشومسكي على الجانب التركيبي. إنّ استحضار تصورات تشومسكي ومواقفه يسوقنا إلى تحديد أهم تصورات نموذج لسنه 1965 والذي يقضي بـ:

أ- القدرة والإنجاز: ميّز تشومسكي بين القدرة التي تمثل المعرفة الباطنية للغة وبين الإنجاز الذي يتعلق باستعمال الناطق لهذه اللغة⁷.

إنّ المعرفة اللسانية النظرية تشتمل على الكليات اللسانية التي نكتشفها على المستوى الصوتي والتركبي والدلالي وتنقسم هذه الكليات إلى:

- ب- الكليات الجوهرية: المقولات النحوية المجردة.
- ت- الكليات الصورية: التي تقرّ باحتواء كلّ الأنحاء على قواعد ذات خصائص صورية. وينتج عن هذا نوعين من البنى تلخص لنا ما أطلق عليه نظرية المعيار الموسعة⁸.
- 1- البنية العميقة: مجموعة من القواعد التركيبية التي تصوغ البنية الباطنية للجمل.
- 2- البنية السطحية: صنف من القواعد التحويلية التي تسند إليها الاشتقاق البنية الخارجية من الباطنية. وهذا ما يسمح بتقديم النموذج على الشكل التالي:



من هنا بدأت فكرة صورة اللغة العربية وأدواتها العاملة في النحو وأدوات الاستثناء من جهتي خاصة ويلاحظ كل متأمل لتاريخ اللسانيات، أنّ الدراسات التي همت هذا المجال ومجالات أخرى قريبة منه وفّرت

للباحثين عدداً من الوسائل والإجراءات التي تساعدهم على وصف الظواهر اللغوية وبنائها بالاستناد إلى الأنساق الصورية بصفة عامة والرياضيات بصفة خاصة. لكن هذا لا يعني أن الأمر قد مرّ دونما إثارة مواقف عديدة تباينت بين التأييد والمعارضة لعملية الصّورنة.

4. الدراسة الصورية للوحدات اللغوية:

تواجه الدّراسات الصورية للنحو مصاعب عديدة، وهي تسعى إلى وضع التلاقي بين اللّسانيات والمنطق وهي دراسة علمية تقوم على وصف العلاقات الموجودة بين الرموز اللّغوية، وتجريد ما تقترحه من تأويلات، كما تهدف إلى وصف العبارات اللغوية وكذا قواعدها، كما تسعى الصورية إلى إنشاء نماذج قادرة على محاكاة الحمل من الوقائع اللغوية ضمن مجموعة من الرموز القابلة للحساب، إذ التمثيل الصوري عملية إجرائية من شأنها تقديم قواعد رمزية قادرة على توفير أوصاف وظيفية للقواعد النحوية اعتماداً على الثنائية (الصفة/القيمة)، والتي تتيح تقليص المتغيرات المستعملة من خلال تعميم الوصف الجزئي ومن ثم تحديد المعاني الوظيفية لها وهي تساعد على إنشاء برامج منطقية تحاكي الأنظمة اللغوية كما تقدم فوائد اقتصادية تسهّل المعالجة الآلية للغات الطبيعية.

هذه المعالجة هي علم فرعي من علوم الذكاء الاصطناعي متفرّعة عن المعلوماتية، تتداخل بشكل كبير مع علوم اللغويات التي تقدم التوصيف اللغوي المطلوب للحاسوب، هذا العلم كما سبقت الإشارة يمكننا من صناعة البرمجيات التي تساهم في تحليل ومحاكاة وفهم اللغات الطبيعية.

تهدف اللّسانيات الحاسوبية أساساً إلى تمكين الإنسان من التعامل مع الآليات بلغاته الطبيعية، ويقوم الباحثون هاهنا على إنجاز الأدوات الحاسوبية التي من شأنها أن تمكن هذا التجاوب وتنقسم إلى:

أدوات تحليلية: تمكن من استخراج المعلومات.

أدوات التوليدية: تمكن من إنشاء النصوص ضمن لغة معينة انطلاقاً من المعرفة المتمثلة في عناصر مربوطة بعلاقات مختلفة.

ينقسم هذا العلاج إلى أربعة مراحل:

علاج صرفي: وهو الذي يهتم بمعرفة نوع الكلمات، احتواءها على ضمائر وغيرها من المعلومات الصرفية. علاج تركيب (نحوي): وهو الذي يهتم في علاقة الكلمات بعضها ببعض، هيكلية الجملة، وغيرها من المعلومات النحوية.

علاج دلالي: يهتم بفهم المقصود من الجمل عن طريق الربط المنطقي بالمعلومات.

ويكون ذلك بمراعاة المنحى الرياضي الشكللي الذي يصبغ الدراسات اللّسانية بالطابع الشكللي، فقد «أخذ منحى جديداً عند البعض يقوم على وضع مجموعة مسلمات وقوانين شكلية استنباطية تتيح اشتقاق قضايا تنطلق من المسلمات، وهذه القضايا هي بمثابة جمل اللغة والمسلمات والقوانين الاستنباطية هي بمثابة قواعدها»⁹.

يقوم هذا الجانب على وضع مجموعة من القوانين الصورية، إلا أنّ المتطلبات العلمية لبناء النموذج العلمي تقتضي بصفة أساسية تحديد الوحدات بواسطة أشكال رياضية ومنطقية. في هذا الإطار يحدد تشومسكي للغة على النحو التالي: «اللغة هي مجموعة (منتهية أو غير منتهية) من الجمل كلها طولها محدود أو مكوّنة من عناصر عددها منته»¹⁰، هذا التعريف صوري وعمام يشمل اللغات الطبيعية والاصطناعية معاً.

5. المعالجة الآلية للنحو العربي - أدوات الاستثناء نموذجا-:

ولقد حاولت من جانبي ومساهمةً في صورية النحو العربي أن أعمل على توصيف أدوات الاستثناء وفق اللسانيات الحاسوبية، وسأعمل بذلك على الضبط الصوري لهذه الفئة من الأدوات، محاولة استقراءها في التركيب العربي، وتتبع هذه الفئات حسب إيواياتها (متتالياتها) في هذه التراكيب.

وعمل كهذا يستوجب الإلمام بنظام اللغة الصوتي، الإملائي (الخطي) والنحوي، والعجمي والأدائي إلى غير ذلك من التقسيمات التي يعتمد عليها الدارسون من المستويات التحليلية المتبناة، وللإشارة لا بدّ أن ندرك تماماً أنّه وفي كلّ اللغات أو لنقل في أيّة لغة من اللغات نمطية خاصة لكل مستوى في المعالجة الآلية. فمثلاً إذا أخذنا الصوت كموضوع للمعالجة الآلية فإننا سنجد أنفسنا أمام دراسة تستلزم مجالاً معرفياً خاصاً يتمثل في المعالجة بالإشارة.

وكذلك الأمر بالنسبة للمستوى الإملائي فإن المعالجة لا تكون إلاّ في ضوء معالجة الصورة الخطية. وفي كلتا الحالتين سواء الصوت أو الصورة فإن تحديد الصفات التمييزية أو المميزة هي الأساس الضروي والأزم من أجل تحديد قيم هذه العناصر الصوتية ورموزها الخطية. فإذا أخذنا صوتاً ما، ولنرمز إليه بالحرف ص: نقول: ص = أحياز، مخارج، صفات، درجات (انفتاح)، وصفات خاصة بكل صوت (وهي متنوعة)، إذا تحدّثنا عن التكرارية في الراء والقلقلة في القاف و... الخ. كما قد يتعلق الأمر بمتواليه صوتية، فيخرج الصوت من وجوده المستقل إلى ما يسمّى التشكيل الصوتي فيبرز لنا مظهرات جديدة تفرضها عليه أمور معيّنة، منها المجاورة والموقعية والترتيب، إذ تتأثر الأصوات المتقاربة مخرجاً إذا تجاوزت، وقد يتغيّر وصفها من هذا المنطلق وفي هذا السياق. وفي كلّ هذه الأحوال نجد هذه المواصفات تمثل مميزات مساعدة للتعريف (Identification)، وعليه يتوجب علينا القيام بالتمييز (حرفي أو رقمي) هذا بالنسبة للجانب الصوتي.

وأما إذا تعلّق الأمر بمستويات أعلى كما هو الشأن في المستويات الصرفية أو التركيبية أو حتى الأدائية فإنّ التوصيف ليستلزم نمذجة (Modélisation) هذا الواقع اللغوي.

1.5. التمثيل الصرفي:

إذن فلا بدّ علينا أن نلج إلى إبراز الفوارق الشكلية بين أنواع الوحدات اللغوية، فنحاول تفكيكها وتحليلها لنصل في الأخير إلى مكوّناتها الأساسية وهي غالباً ثلاثة أصناف إن وجدت غيرها تفرعت عنها أكيد، ونذكرها كما يلي: وحدات اسمية.

وحدات فعلية.

أدوات بمختلف القيم. وهي إذا إما: ذات قيمة اسمية (وفق مبدأ الاستبدال) أو أدوات ذات قيمة أدواتية: جميع الأدوات النحوية كأدوات الجر والشرط، والنداء والاستثناء...

2.5. الوحدات الاسمية/ الوحدات الفعلية:

الواقع أنّ الوحدة اللغوية هي إما الأصل أو الجذر.

والأصل: يعني الحروف الأثلية ويرمز له بتوالي الحرفية (V و C).

C: للدلالة على الصامت الثابت (Consonne + Constante).

V: الصائت المتغير (Voyelle + Variante).

أما الجذر: فهو ما يظهر من الأصل في الاستعمال.

مثلاً: الفعل (وقى) من الأصل (وقى)، إلا أنّ استعمالته تفرض تمظهرات أخرى في مثل قولك: (قُو

أنفسكم). فهنا نلاحظ كيف أنّ الاستعمال فرض في سياق الأمر إسقاط بقية الأصول والإبقاء على أصل واحد

وهو الصوت /ق/ فلم يظهر من الأصول غيره، وهو ما نطلق عليه الجذر في هذا السياق.

3.5. التمثيل النحوي:

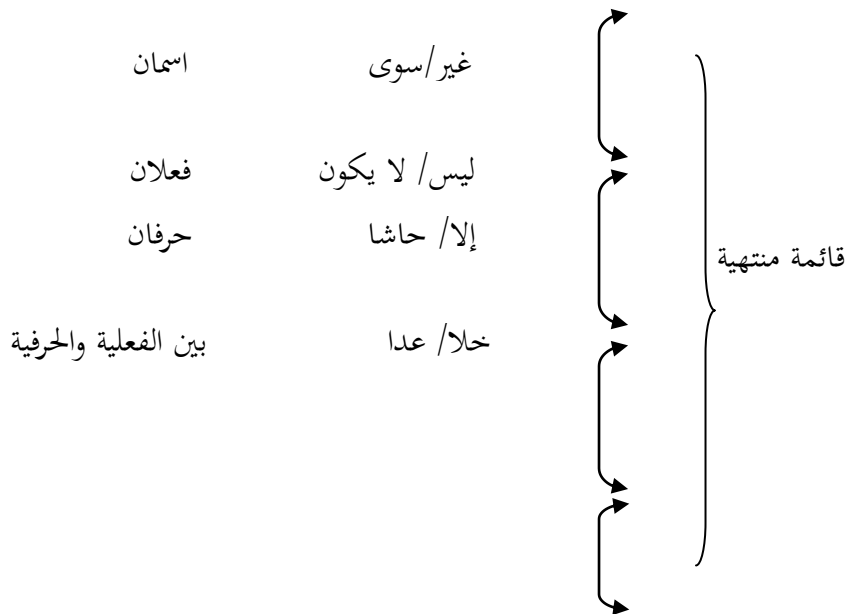
الاستثناء في مفهومه النحوي مخالفة اسم لاسم قبله في الحكم نفيًا أو إثباتًا كما في قوله تعالى: ﴿فَشَرِبُوا

مِنْهُ إِلَّا قَلِيلًا مِنْهُمْ﴾¹¹، ف"قليلاً" خالف ما قبل أداة الاستثناء في الشرب وفي الإعراب، ذلك أنّ واو الجماعة في

(شربوا) الذي هو قبل أداة الاستثناء يعرب ضميرًا متصلًا مبنيًا على السكون في محل رفع الفاعل و(قليلاً) مستثنى

منصوب وجوباً.

أدوات الاستثناء في اللغة العربية ثماني كالاتي:



يتوزع بناء الجمل المشكلة بأدوات الاستثناء على ضوابط نحوية. أما التعرف على متعلقات هذه الهيئة فالأمر يتوقف على إعادة البناء الشكلي (القواعدي) ليقبل تصنيفه ضمن المعطيات الصوتية لكي تتمكن من التعرف عليها.

ولتحقيق هذا العمل في مستواه النظري والتطبيقي يتطلب منا استبدال هذه الهيئات برموز تتمكن بواسطتها من إجراء التوزيع الذي تتطلبه هذه الهيئات ليسهل التععيد لهذه المتعلقات. لأنّ من هذه الهيئات ما يتطلّب إعادة التشكيل لكل أنواع الهيئات التركيبية اللغوية في العربية.

ويمكن بيان ذلك في الأمثلة التالية:

1. (سافر الأولاد سوى واحد) أو (سافر الأولاد غير واحد).
2. (نجح التلاميذ ليس زيداً) أو (لا يكون الناجح زيداً).
3. (نجح التلاميذ إلاّ زيداً) أو (نجح التلاميذ حاشا زيد).
4. (وصل المسافرون خلا واحداً) أو (خلا واحداً).
5. (وصل المسافرون عدا واحداً) أو (عدا واحداً).

ونعتقد أنّ التصرف في هذه الوحدات بواسطة الاستبدال بين الهيئات المختلفة والرموز لتسهيل التوزيع، ولنتمكن من التعرف عليها بعوامل أخرى.

نصل الآن إلى التمثيل النحوي وفيه يتضح لنا أننا أمام نسق تركيبى تحكمه مستويات أفقية وعمودية. وما دامت القوائم الأدواتية قوائم منتهية فقد حاولت البحث عن أنجع الوسائل لتوصيفها، وتهيئتها للمعالجة الآلية، وهي في جانبها الصوري (الشكلي) وفي دلالتها تتفاوت نسبياً فحاولت ضبطها ضبطاً توصيفياً.

- ذات القيمة الاسمية (وفق مبدأ الاستبدال) ← كأسماء الإشارة

← الأسماء الموصولة

ذات القيمة الأدواتية ← جميع الأدوات النحوية (استثناء

الوحدات الاسمية/ الوحدات الفعلية:

أما المستوى الأفقي ← محور الإحداثيات فيمكن التعبير عنه كالآتي: في مثل: نجح التلاميذ غير واحد.

فهي تركيب لغوي تحدد ملامحه وسماته فيكتب كما يلي:

: فعل + أداة + اسم

: ف + اسم + (قائمة) + أ

من هنا لا بدّ للعامل على الصورة أن يتخذ لنفسه معجماً اشتراطياً، يصطلح خلاله بعض الرموز في مقابل بعض الدلالات مثلاً:

ف: فعل

أ: اسم

ض: ضمير

فا: فاعل

مف: مفعول

ز: للزمن

حتى لا يقع في حرج الخلط ويكون عمله منسّق وواضحاً.

4.5. قراءة المتوالية الرياضية:

من هنا وبالاعتماد على متوالية ماركوف، نبدأ بقراءة المتوالية الخطية رياضياً، وفق (قانون التعرف) الذي ينظر النمذجة الرياضية (قانون رياضي).

مثلاً: نقرأ الفعل وفق متوالية ماركوف نجد:

ف: [فعل (3)، (4)، (5)، (لازم)، (متعدي)... جميع مواصفات الفعل...ن]

كذلك الفاعل نحدد مواصفاته:

فا: اسم، مذكر، مفرد، مرفوع،... مع مراعاة الموز:

[]: إجباري

: مجموعة

(): خيارى.

وهذا يعني ما يلي:

إنّ الفعل يكون في المتوالية إما ثلاثي أو رباعي أو خماسي إما لازم أو متعدي وهكذا... وهذا ما يحدد

بالاختيار ().

[] ولكن لا بد من وجوده، فوجوده حتمية في أيّ بناء لغوي حركي من هذا القبيل، لهذا عبّرنا عنه بـ []

إجبارى.

تعني مجموعة الأفعال من هذه الشاكلة في اللغة العربية.

{ } قائمة أدوات الاستثناء:

للتعرف الآن عليها وهي منتهية طبعاً فقد أدمجت ضمن قائمة البيانات القاعدية للحاسوب، فلا بد من

قراءتها الواحدة تلو الأخرى، في مثل:

ف + اسم + أداة + اسم

ف + أ + (قائمة) + أ ← قراءة المتوالية رياضياً وفقاً لمتوالية ماركوف:

تبدأ قراءة المتوالية وفق قانون التعرف على هذه الوحدات (ينظر النمذجة الرياضية - قانون رياضي -)

ف = [فعل (3)، (4)، (5)، (لازم) مواصفات الفعل إلى ... ن].

كذلك بالنسبة للفاعل:

ف = مواصفات مع استعمال الرموز [إجباري]، (اختياري).

قائمة الأدوات: للتعرف عليها لأنها قائمة منتهية $\infty \neq$ وهذا ضمن المحور العمودي كالتالي:

أداة (1)

أداة (2)

أداة (ن) من اجل قراءتها الواحدة تلوى الأخرى.

إذا تم التعرف على الأداة، تنتقل إلى العناصر اللغوية الأخرى أفقياً، وإذا لم يتم التعرف تنتقل إلى العنصر

الموالي من القائمة عمودياً إلى أن يتعرف على الأداة، وإلا فإنه لا يتوفر عليها.

فإذا تم التعرف على الأداة تنتقل إلى العناصر اللغوية الأخرى أفقياً.

فالحاسوب إذاً حينما تعرض عليها متوالية لغوية يكون على بيئة أولية بهذه القائمة المنتهية لأدوات الاستثناء

(سوى، غير، إلأ...)، يختبر الأداة من بداية القناة المخزونة لديه إلى نهايتها، فإذا وجده مثبت لديه فهو بالنسبة له

ذا قيمة نحوية متمثلة في وظيفة الاستثناء، أما إذا لم يتعرف على الأداة فإنه لا يتوفر عليها.

وفي الحقيقة عمل كهذا يتطلب تطبيقات عديدة ووقتاً كبيراً لإبراز كل هذه القواعد الصورية في مجال

توصيف أدوات الاستثناء، وعمل كهذا يسهم كثيراً في وضع المدققات النحوية (Word) والإملائية العربية كما

أنها تسهم في تزويد الآلة بقاعدة البيانات التي تشارك في الحد من الغموض التركيبي وكذا نجاعة المترجمات الآلية.

6. خاتمة:

1- اللغة العربية لغة مطواعة ، ساهمت خصائصها الصوتية والاشتقاقية في توافقها مع نتائج تكنولوجيا

البرمجيات .

2- على العاملين في حقل تصميم برمجيات المعالجة الآلية للغة العربية الاستفادة من المظاهر النحوية

والصرفية ، واعتمادها في بناء أنظمة نمذجة اللغة، لتفادي الصعوبات الناتجة عن اللبس بين الحروف وصعوبة

تحديد دلالة المفردات.

3- نتائج تطبيق المعالجة الآلية على اللغة العربية مهمة جدا ، ما أدى بالعاملين إلى استثمارها في تصميم

العديد من تطبيقات تعلم اللغة العربية وترجمتها .

4- بعض المحللات الآلية فشلت في تحقيق هدفها، على العاملين في مجال النمذجة البحث في أسباب ذلك ومحاولة إصلاحه .

7. قائمة المراجع:

* القرآن الكريم برواية حفص عن عاصم.

- 1- حساني الباهي، اللغة والمنطق بحث في المفارقات، دار الأمان للنشر والتوزيع.
- 2- عبد الرزاق الترابي وسالم الرامي، تعليم الصرف العربي بدعم الحاسوب، ضمن أشغال ندوة تعليم اللغة العربية و التعليم المتعدد، منشورات معهد الدراسات والتعريب، المغرب، 2002.
- 3- عبد العزيز بن ابراهيم العصيلي، أساسيات تعليم اللغة للناطقين بلغات أخرى، ط1، جامعة أم القرى.
- 4- فداء ياسر الجندي، العرب والعربية في عصر الثورة الحاسوبية، ط1، دار الفكر، سوريا 2003.
- 5- محمد عبد الحميد، منظومة التعليم عبر الشبكات، ط1، 2005، عالم الكتب، القاهرة.
- 6- ميشال زكريا، الألسنية (علم اللغة الحديث)، المبادئ والأعلام.
- 7- نبيل علي، اللغة والحاسوب، دراسة بحثية، د/ط مكتبة التعريب 1998.

- 1- ينظر: عبد العزيز بن ابراهيم العصيلي، أساسيات تعليم اللغة للناطقين بلغات أخرى، ط1 جامعة أم القرى، ص18.
- 2- ينظر: نبيل علي، اللغة والحاسوب، دراسة بحثية، د/ط مكتبة التعريب 1998، ص275
- 3- ينظر: فداء ياسر الجندي، العرب والعربية في عصر الثورة الحاسوبية، ط1، دار الفكر، سوريا 2003، ص104.
- 4- ينظر: عبد الرزاق الترابي وسالم الرامي، تعليم الصرف العربي بدعم الحاسوب، ضمن أشغال ندوة تعليم اللغة العربية و التعليم المتعدد، منشورات معهد الدراسات والتعريب، المغرب، 2002، ص83-85
- 5- ينظر: د/ محمد عبد الحميد، منظومة التعليم عبر الشبكات، ط1، 2005، عالم الكتب، القاهرة، ص15.
- 6- ينظر: د/ حساني الباهي، اللغة والمنطق بحث في المفارقات، دار الأمان للنشر والتوزيع، ص55.
- 7- ينظر: المرجع نفسه، ص57.
- 8- ينظر: د/ حساني الباهي، اللغة والمنطق بحث في المفارقات، ص64.
- 9- د/ ميشال زكريا، الألسنية (علم اللغة الحديث)، المبادئ والأعلام، ص80.
- 10- المرجع نفسه، ص80.
- 11- سورة البقرة، الآية 249.